

THESIS

MUNICH

1966

**Supra- und diacondyläre Humerusfrakturen
Behandlungs- und
Nachuntersuchungsergebnisse**

JANG DILAWARI

LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR DRIVE
PALO ALTO, CALIF.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der chirurgischen Klinik des städtischen Krankenhauses

München rechts der Isar

Direktor: Professor Dr. med. G. Maurer

Supra- und diacondyläre Humerusfrakturen
Behandlungs- und Nachuntersuchungsergebnisse

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der gesamten Medizin

verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät der

Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt

von

Jang Dilawari

aus

Indien

München 1966

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. G. Maurer

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. R. Zenker

Dekan: Prof. Dr. med. R. Zenker

Tag der mündlichen Prüfung: 21. Juni 1966

Meinen Eltern
gewidmet

I N H A L T S Ü B E R S I C H T

I. Einleitung	Seite	1
II. Anatomie des Ellbogengelenkes	"	1
III. Frakturformen und -mechanismus	"	5
IV. Kriterien zur Diagnose	"	11
V. Komplikationen	"	12
VI. Therapie	"	19
VII. Nachbehandlung	"	29
VIII. Bericht über das Krankengut	"	30
IX. Zusammenfassung	"	59
X. Schrifttum	"	63

I. E I N L E I T U N G

Die supracondyläre Humerusfraktur und ihre Behandlung verdient besondere Aufmerksamkeit, da sie nicht nur die häufigste Frakturform im Ellbogenbereich ist, sondern auch die häufigste Ursache einer Funktionseinschränkung des Ellbogengelenks darstellt. Es braucht nicht betont zu werden, wie wichtig eine uneingeschränkte Funktion dieses Gelenkes für den Menschen ist. Außerdem können bei nicht fachkundiger Behandlung einer derartigen Fraktur später erhebliche Schäden auftreten.

Die bestmögliche Behandlung einer supracondylären Humerusfraktur wurde in der Literatur vielfach diskutiert, es hat sich aber keine einheitliche Ansicht über die Therapie herausgebildet. Die hier vorgelegte Arbeit soll ein Beitrag zur Diskussion sein, indem wir Ergebnisse im Schrifttum und eigene Forschungsergebnisse zusammenfassen.

II. A N A T O M I E des Ellbogengelenkes

Die Kenntnis der Anatomie und Physiologie des Ellbogengelenkes ist für die Diagnose und Behandlung seiner Frakturformen erforderlich.

Die gemeinsame Ellenbogenkapsel umschließt ein Kombinationsgelenk aus drei Teilgelenken.

1. Articulatio humero-ulnaris
2. Articulatio humero-radialis
3. Articulatio radio-ulnaris proximalis

Physiologisch betrachtet handelt es sich um eine Kombination zweier Gelenke, erstens um das Scharniergelenk der Articulatio humero-ulnaris mit der Funktion einer Beugung und Streckung und zweitens um das Drehgelenk der Articulatio radio-ulnaris mit der Funktion einer Pronation und Supination. Der Bewegungsumfang beträgt

Beugung ca. 40°

Streckung ca. 180° , graze Mädchen haben sogar eine Streckung bis 190° .

Die Epicondylen liegen außerhalb der Gelenkscapsel. Bei gestrecktem Ellbogengelenk (dorsale Ansicht) bilden die Spitze des Olecranon und beide Humerus epicondylus eine Linie, die man als HUETERSCHE Linie bezeichnet. Bei der Beugung bilden diese drei Knochenpunkte (Olecranon, Epicondylus ulnaris und Epicondylus radialis) ein Dreieck, das man BONETSCHES Dreieck nennt. (siehe Abb. 1)

Bei einer Luxation des Ellbogengelenks bleiben diese drei Knochenpunkte nicht in ihrer normalen Lage.

Unter physiologischem Cubitus valgus versteht man den radialen-offenen Winkel bei gestrecktem Ellbogengelenk und Supinationsstellung des Unterarms. Dieser Winkel beträgt beim Mann 10° , bei der Frau bis 20° und bei Kindern sogar bis 30° (SIMON). Nach LANGE bildet er sich im Laufe des Wachstums etwas zurück. Bei voller Pronation verschwindet dieser Winkel fast. Die wichtigsten Gefäße und Nerven im Bereich dieses Gelenkes, welche häufig bei Brüchen mitbetroffen werden, sind:

- a) die Arteria brachialis (Arteria cubitalis) und
- b) der Nervus medianus.

Sie verlaufen gemeinsam durch den Sulcus bicipitalis medialis in die Fossa cubiti. Der Nervus radialis liegt unmittelbar dem Periost der dorsalen Fläche des Humerus an und verläuft im Sulcus N. radialis (zwischen caput mediale und caput laterale Musculus tricipitis). Der Nervus ulnaris verläuft zwischen

Abb. 1 (nach BAUMANN)

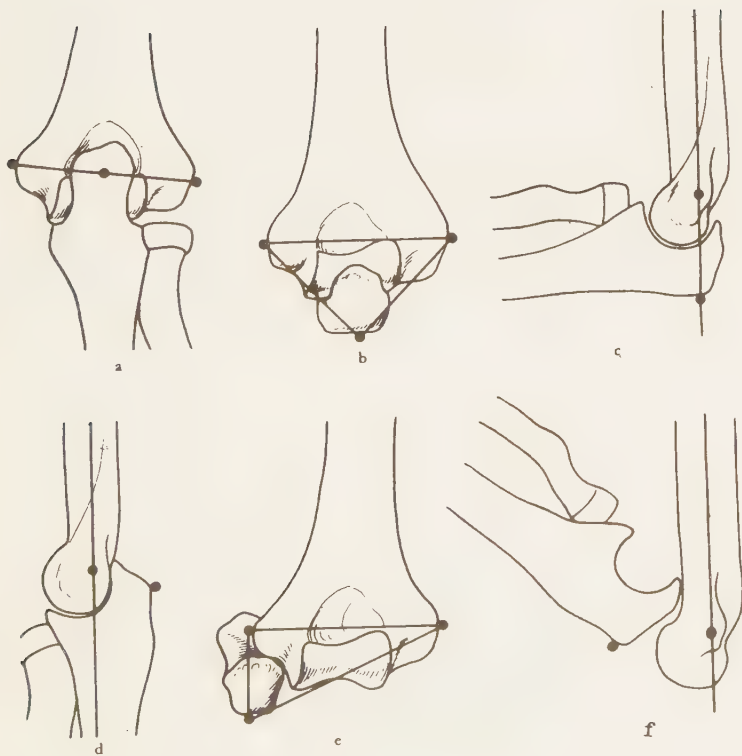
a - d) Normale Verhältnisse

a) HUETERSCHE Linie

b) BONNETSCHES Dreieck

e) Luxation ulnaris

f) Vordere Luxation (sehr selten)



Epicondylus ulnaris und Olecranon und ist nur von Haut und Fascie bedeckt.

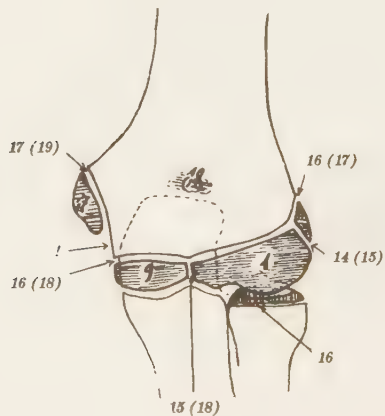
Für die richtige Beurteilung dieses Gelenkbereiches - besonders bei Kindern - ist das Wissen über das Wachstum der Knochenkerne sehr wichtig, da sie je nach dem Lebensalter verschieden auftreten. (siehe Abb. 2)

- | | |
|---------------------|--|
| 1. - 3. Lebensjahr: | Knochenkern des Capitulum humeri |
| 5. - 8. | - " - : Knochenkern des Epicondylus ulnaris |
| 8. - 12. | - " - : Knochenkern des Epicondylus radialis |
| 11. | - " - : Knochenkern der Trochlea humeri |
| 15. - 18. | - " - : Verschmelzung der obengenannten Knochenkerne zu einer einheitlichen Knochenmasse |

Abb. 2 (Schema nach BAUMANN)

Die Knochenkerne am Ellbogen

Die Zahlen in den Kernen bedeuten das Lebensjahr, in dem sie frühestens auftreten (individuelle Verschiedenheit). Die Zahlen in den Fugen bedeuten das Lebensjahr, in dem diese verschwinden. In Klammer die physiologische Breite.



III. Frakturformen und -mechanismus

Alle Frakturen des distalen Humerusendes unmittelbar über den Condylen und unterhalb des Endabschnittes des Musculus brachialis werden nach HILGENREINER als supracondyläre Humerusfrakturen bezeichnet.

Wir machen folgende Einteilung der Brüche am distalen Humerusende (siehe Abb. 3):

1. Supracondyläre Extensionsfraktur
2. Supracondyläre Flexionsfraktur
3. Diacondyläre Fraktur direkt proximal der Trochlea
4. Intraarticuläre T- und Y-Fraktur durch Längsstauchung und Flexion
5. Fraktur des Condylus lateralis oder medialis
6. Fraktur des Epicondylus lateralis oder medialis
7. Fraktur des Capitulum humeri
8. Fraktur des Capitulum humeri mit teilweisem und völligem Abbruch der Trochlea

Das Vorkommen der einzelnen Frakturformen betrifft nach HOLLE:

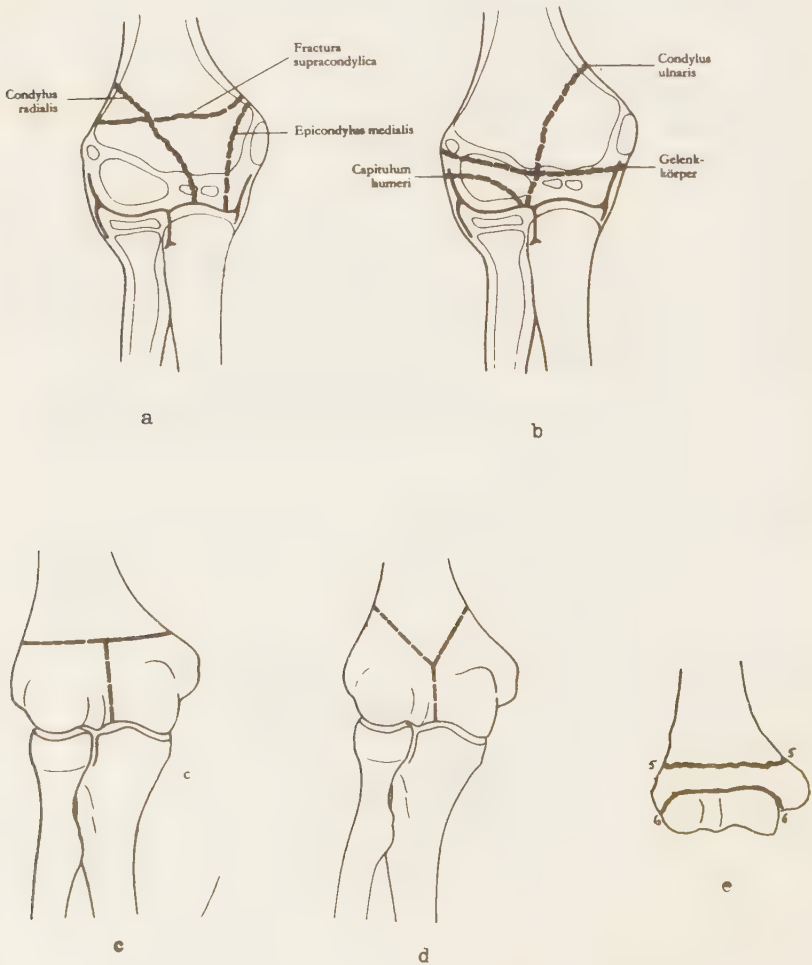
- | | |
|--|-------------------------------------|
| a) Supracondyläre Fraktur | 60,0 % |
| b) Fraktur des Condylus lateralis | 16,5 % |
| c) Fraktur des Epicondylus medialis | 8,0 % |
| d) T-u.-Y-Frakturen u. Splitterfrakturen | 25,0 % (bei Kindern
sehr selten) |

Die KOCHERSCHE Einteilung der supracondylären Humerusfraktur vor der Röntgenära hat sich bis heute noch bewährt. Er teilte sie nach dem Entstehungsmechanismus in Extensions- und Flexionsfraktur ein.

Abb. 3 (nach BAUMANN)

Schema der typischen Brüche des unteren Endes des Humerus.

a) Die häufigsten Frakturen beim Jugendlichen. b) Die selteneren Frakturen beim Jugendlichen. c) T-Bruch, meist beim Erwachsenen. d) Y-Bruch, meist bei Erwachsenen. e) Supracondyläre und diacondyläre Fraktur.



1. Extensionsfraktur (siehe Abb. 4b)

Sie ist die häufigste Frakturform des Kindesalters und kommt bei Erwachsenen selten vor. Nach LUBINUS liegt die Ursache darin, daß die Kapsel des Ellbogengelenkes im Kindesalter gegenüber dem Humerus außerordentlich derb und kräftig ist. So setzt sich die den proximalen Unterarmabschnitt treffende Gewalt auf den Humerus fort, ohne an der Kapsel einen Schaden zu verursachen. Es kommt zur Fraktur an der schwächsten Stelle des Humerus in Höhe der Fossa oberhalb der Epicondylen. Hier beträgt die Knochendicke nur 2 - 3 mm (SIMON). Bei dem gleichen Mechanismus entsteht beim Erwachsenen eher eine Luxatio cubiti posterior, weil der Knochen stärker als der Bandapparat ist.

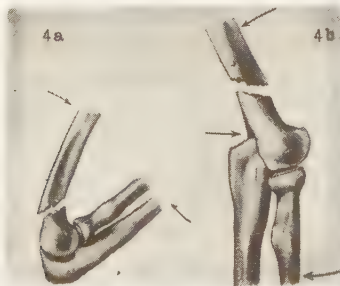
Nach WUSTMANN findet folgender Unfall-Mechanismus statt:

Abb. 4a

Frakturmechanismus der supracondylären Flexionsfraktur

Abb. 4b

Frakturmechanismus der supracondylären Extensionsfraktur



Beim Fallen auf den gestreckten Arm stemmt sich das Olecranon in die Fossa olecrani. Die entgegen der Stoßrichtung wirkende Kraft trifft über Radius und Ulna das distale Humerusende von vorne unten nach hinten oben. Somit verläuft die Bruchlinie bei Extensionsfrakturen von volar distal nach dorsal proximal. Das distale Fragment steht hinter dem zentralen Fragment und ist nach innen **verdreht**. Somit entsteht ein nach hinten und nach innen offener Winkel. Zusätzlich wird das distale Fragment durch den Zug des Musculus triceps nach hinten und oben dislociert. Dadurch wird der Anteeurvationswinkel vergrößert. Außerdem ziehen die Pronatoren, welche zugleich Beuger sind, das untere Bruchstück in Beugstellung. Bei dieser Art von Brüchen sind Art. brachialis und N. medianus besonders gefährdet, da sie zwischen der distalen Kante des zentralen Fragments und dem Processus coronoideus eingeklemmt werden können.

2. Flexionsfraktur (siehe Abb. 4a)

Dieser Bruch entsteht durch den Fall auf den gebeugten Arm. Er kommt bei Erwachsenen häufiger, bei Kindern selten vor. Hier wirkt die Gewalt von unten hinten ein; die Bruchlinie verläuft schräg von vorn oben nach hinten unten. Das distale Fragment steht vor dem zentralen Fragment und ist auch bei diesem Bruch nach innen verdreht. Es entsteht ein nach vorn und innen offener Winkel. Der Musculus biceps zieht das distale Fragment nach vorne und es scheint, als ob der Unterarm etwas verlängert sei. Bei dieser Form von Fraktur sind die Nerven und Gefäße weniger als bei einem Extensionsbruch gefährdet.

Anstelle der supracondylären Humerusfraktur kommt es nach der Pubertät häufiger zu einer Diacondylärfraktur, T- oder Y-Fraktur oder einer Luxatio cubiti, da der Knochen mit zunehmendem Alter fester wird.

- 3.a) Der linke Arm wird bei supracondylären Humerusfrakturen häufiger getroffen als der rechte. Nach LUBINUS liegt die Ursache in der ungeschickteren Haltung des linken Armes beim Sturz. BAUMANN dagegen meint, daß der linke Arm bei der Abwehr von Schlägen und Stürzen häufiger gebraucht wird als der rechte.

In unserem Krankengut betraf die Verletzung 46-mal (61,33 %) den linken und 29-mal (38,66 %) den rechten Arm in einem Verhältnis von 3 : 2.

Die Untersuchungen von LUBINUS und BAUMANN ergaben ein Verhältnis von 2 : 1 bzw. 3 : 2.

- b) Verteilung der supracondylären Humerusfrakturen auf das Lebensalter:

Alter	Zahl der Frakturen	in Prozenten
0 - 5	3	4,0 %
6 - 10	26	<u>34,6 %</u>
11 - 20	12	16,0 %
21 - 30	6	8,0 %
31 - 40	3	4,0 %
41 - 50	0	0,0 %
51 - 60	5	6,6 %
61 - 70	12	16,0 %
71 - 80	6	8,0 %
81 - 90	2	1,6 %

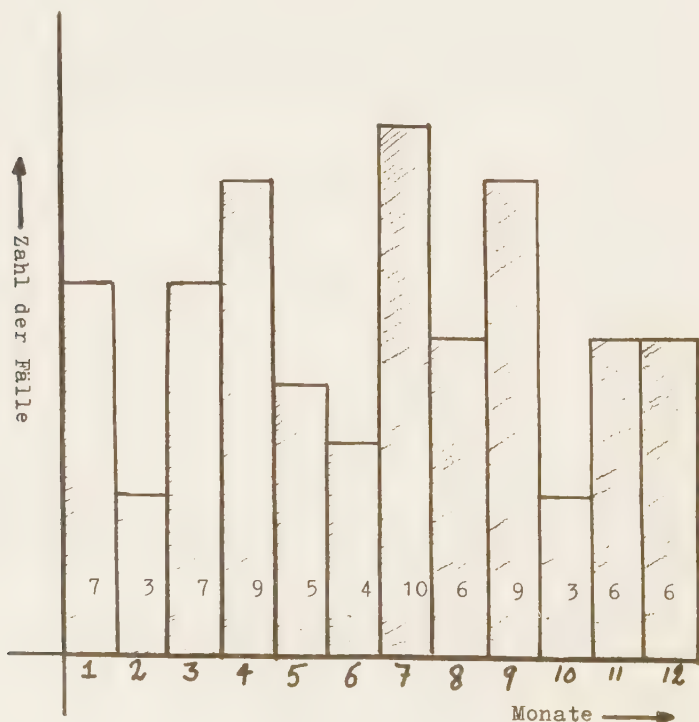
75

Die Untersuchungen zahlreicher Autoren - darunter LUBINUS, BLOUNT und HILGENREINER - ergaben eine Häufung im 5 - 10. Lebensjahr. SCHOLLBACH fand 60 % der Frakturen bis zum 10. Lebensjahr und 80 % bis zum 20. Lebensjahr.

- c) Bei Knaben kommen die Brüche häufiger als bei Mädchen vor, da die Knaben im höheren Maße Traumen ausgesetzt und ausgelassen beim Spielen sind:

	männlich	weiblich
eigene Befunde	44 (58,66 %)	31 (41,33 %)
LUBINUS	79 (63,20 %)	46 (36,80 %)
HILGENREINER	18 (85 %)	3 (15 %)

- d) Verteilt man das Auftreten der supracondylären Humerusfraktur auf die einzelnen Monate, so ergibt sich in unserer Statistik folgende Kurve:



Nach Jahreszeiten aufgeteilt ergibt sich folgendes Bild:

Winter (Anfang November bis Ende April) : 38 Fälle 50,6 %
Sommer (Anfang Mai bis Ende Oktober) : 37 Fälle 49,3 %

Bei unserer Untersuchung sind keine Unterschiede bezüglich der Häufung in einzelnen Monaten nachweisbar. Im Schrifttum wird dagegen angegeben, daß ein kleiner Anstieg der Frakturen im Winter zu verzeichnen ist.

IV. Zur Diagnose

Bei einer supracondylären Humerusfraktur findet man klinisch folgende Symptome:

1. Durch das sehr schnell aufgetretene Frakturhaematom werden die Ellbogengelenkskonturen verstrichen.
2. Deformierung der Ellbogengelenksgegend - besonders die bajonettförmige Abknickung des Oberarmes zum Ellbogengelenk ist als typisch zu bezeichnen. Durch den Zug der Beuger und Pronatoren am distalen Fragment erscheint der Oberarm relativ verkürzt.
3. Abnorme Beweglichkeit und Crepitation oberhalb des Gelenks; da bei dieser Untersuchung die Gefahr der Einklemmung von Gefäßen und Nerven gegeben ist, sollte sie möglichst vermieden werden.
4. Aufhebung der aktiven Beuge- und Streckbewegung im Ellbogengelenk.
5. Falls keine Luxation vorliegt, bleiben BONNETSCHES Dreieck, HUETERSCHE Linie (siehe im anatomischen Teil), Supination und Pronation erhalten.

Zur Sicherung der klinischen Diagnose ist eine Röntgenaufnahme in zwei Ebenen unerläßlich. Bei Kindern ist außerdem eine Vergleichsaufnahme der gesunden Seite notwendig, da bei ihnen

Epiphysenkerne - je nach Alter verschieden - auftreten (siehe oben unter Anatomie). Eine Vergleichsaufnahme ist auch in den Fällen ratsam, wo eine genaue Beurteilung des Röntgenbildes schwer fällt.

V. K O M P L I K A T I O N E N

Wegen der Gelenksnähe sind durch die Bruchstücke zusätzliche Schädigungen möglich. Sowohl bei Extensions- als auch bei Flexionsbrüchen kann die Haut durch das proximale Fragment angespießt werden, so daß es zu offenen Frakturen kommt. Somit ist die Gefahr der Infektion gegeben.

Durch das Zerreißen der Gelenkscapsel kann es zur Bildung eines Haemarthros kommen. Jeder Schaden der Capsel kann später zur Schrumpfung und somit zur Beweglichkeitseinschränkung führen.

1. Nerven- und Gefäßschäden (siehe Abb. 5)

Wenn man die anatomische Lage der Arteria brachialis (Arteria cubitalis) und des neben ihr liegenden Nervus medianus berücksichtigt, ist es denkbar, daß sie bei der Extensionsfraktur gefährdet sind. Diese Gebilde liegen dann zwischen dem zentralen Fragment und der Processus coronoideus ulnae und können eingeklemmt und geschädigt werden. Es kommt zu Durchblutungsstörungen.

Die Arteria brachialis kann auch von dem zentralen Fragment angespießt werden. Zu Durchblutungsstörungen kommt es auch dann, wenn durch Intimaschädigung die Thrombosierung des Gefäßes stattfindet.

Im Bereich des Nervus medianus können sensible und motorische Ausfälle eintreten. Durch die Lähmung entsteht dann die Schwurhand. (siehe Abb. 7)

Bei der Extensionsfraktur reitet der Nervus radialis auf der scharfen oberen Kante des distalen Fragments. Es kann dadurch zu einer Lähmung der Nerven kommen, welche sich in einer Fallhand äußert. (siehe Abb. 6)

Nach MÜLLER-SCHWELMS (zit. bei SCHELLENBERG) kommt die relativ seltene Ulnarislähmung bei Frakturen des Epicondylus ulnaris, Condylus ulnaris sowie bei der diacondylären und Olecranonfraktur vor. Eine Spätlähmung des Nervus ulnaris erfolgt bei Bruchheilung im Cubitus hypervalgus. Dadurch wird der Nerv konstant gedehnt. Die Ulnarislähmung äußert sich in einer "Krallenhand". (siehe Abb. 8)

Irreparable Nervenschädigungen kommen selten vor. Häufig zeigen sich kurzfristige Paresen, die innerhalb einiger Tage verschwinden.

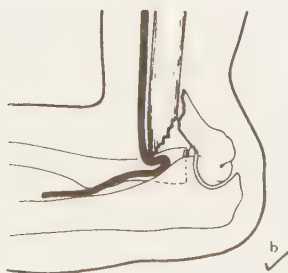
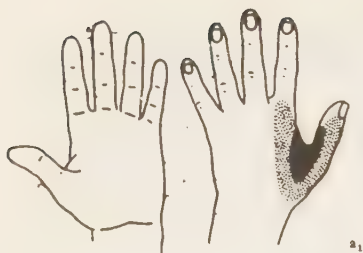


Abb. 5 (Schema nach BAUMANN)

Einklemmung der Art. brachialis bei supracondylärer Humerusfraktur



sensible Ausfälle



Motorische Ausfälle

Abb. 6 (N. radialis)



sensible Ausfälle



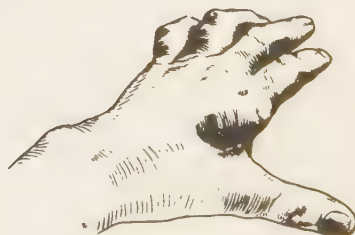
Motorische Ausfälle

Abb. 7 (N. medianus)



■ Ramus cutaneus superficialis
■ Ramus cutaneus profundus

23



sensible Ausfälle

Motorische Ausfälle

Abb. 8 (N. ulnaris)

Abb. 6 - 8 (BAUMANN)

2. Ischämische Kontraktur: (siehe Abb 9)

Die anfänglichen Zeichen einer ischämischen Kontraktur, die sich schon 6 - 8 Stunden nach dem Unfall entwickeln können, sind: Fingercyanose, Schmerzen, zunehmende Sensibilitätsstörungen, motorische Lähmung und Schwächerwerden des Radialis-pulses. Die ausgebildete ischämische Kontraktur bewirkt einen irreparablen Ausfall des Armes durch Verkrüppelung der Finger und eine Zwangshaltung von Ellbogen und Handgelenk in Beuge-stellung. Nach ZETTKIN und KÜHZ führt eine vollständig ausge-bildete ischämische Kontraktur zu einer dauernden Erwerbsmin-derung bis zu 70 %.

Der erste Beschreiber dieser schweren und gefürchtetsten Kom-plication war VOLKMANN (1881). Nach ihm ist diese Kontraktur als rein ischämisch - infolge der zu langen fortgesetzten Ab-sperrung des arteriellen Blutes - anzusehen. Diese Drosselung des Blutumlaufs kann nach BÖHLER auch durch einen festen cir-culären Gipsverband entstehen. Selten kann auch ein Fraktur-haematom die Gefäße kompromieren.



Abb. 9 (BLOUNT)

Ischämische Muskelkontraktur

MÖRL sieht die Ursache in den reflektorischen Einflüssen auf die Strombahn, wodurch die Entwicklung eines frühzeitigen Kollateralkreislaufs unterbunden wird.

Die Folgen der längeren arteriellen Durchblutungsstörungen sind Nekrose und Gangrän, daher sieht ÜBERMUTH als Ursache der ischämischen Muskelkontraktur eine "neurotrophische Atrophie." Das Unfallgeschehen führt zu einer Überdehnung des Nervus medianus und ulnaris, wodurch es zu Abrissen feiner Muskel- und Nervenäste kommen kann. Dies führt auf Grund der nun entstehenden atrophischen Beugemuskellähmung zu fibroser Degeneration, Gefäßobliteration und Entartungsreaktionen. Der Nervus radialis bleibt wegen seines anatomischen Verlaufs verschont. Damit erklärt sich die Nichtbeteiligung der Streckmuskeln bei der VOLKMANN'schen Kontraktur.

Die Prüfung und Kontrolle der Sensibilität und Durchblutung nach dem Unfall und bei jedem Repositionsmanöver ist deshalb unerlässlich. Falls die erwähnten Zeichen - siehe oben - auftreten, sollte nach BÖHLER der Gips sofort entfernt und eine Drahtextension angelegt werden. Bilden sich Schäden nach Anlegen der Extension nicht zurück, so ist nach MÖRL eine operative Freilegung der Gefäße angezeigt. Eine sofortige, schonende und exakte Reposition ist aber die beste Prophylaxe. Eine palliative Therapie besteht in Form von Quengelverbänden an Hand- und Fingergelenken. EDLHOFF empfiehlt frühzeitige Neurolyse, Vasolyse, Verlängerungsplastik sämtlicher Beugemuskeln als V- oder Z-Plastik und Verkürzungsosteotomie der Radius und Ulna. Er konnte in 5 Fällen 4-mal gute Ergebnisse erzielen.

3. Myositis ossificans: (siehe Abb. 10)

Prädilektionsstelle ist der Musculus brachialis (M.b.). Röntgenologisch kann sogar in der zweiten Woche eine leichte Verschattung des M.b. festgestellt werden, die später diffus wird. Wegen der gleichzeitig vorkommenden Gelenkversteifung - durch die Schrumpfung von Kapsel und Bändern - kommt es zu schmerzhafter Bewegungssperre. Nach BÜHLER, BÜTTNER und FELSENBACH entsteht sie durch wiederholte Reize und unzweckmäßiger Nachbehandlung (z.B. heftige Massagen, zu frühzeitige passive Bewegungsübungen, wiederholte Repositionsmanöver).

BLÉNKE führt die Myositis ossificans auf myogene und metaplastische Vorgänge zurück.



Abb. 10 (BLOUNT)

Myositis ossificans

4. Pseudoarthrosen:

Wenn die Drahtextension bei der Bruchbehandlung zu lange belassen und mit zu schweren Gewichten durchgeführt wird, kommt es zur Pseudoarthrose.

5. Achsenanomalien:

Die Fehlstellung im Sinne des Cubitus varus als Spätfolge ist am häufigsten. Dagegen tritt eine Heilung in X-Stellung (Cubitus valgus) selten auf.

Cubitus varus:

Er ist eine Adduktionsknickung des Unterarms, dessen Entstehungsursachen nur vermutet werden können, da sie sich experimentell nicht wiederholen lassen.

IUBINUS, SCHLÄPFER und KÄLIN vertreten die Ansicht, daß durch das Unfalltrauma Störungen der Wachstumsvorgänge auftreten können. Es kommt zu einer Wachstumshemmung der ulnaren Epiphyse. Deshalb hatten diese Autoren die Deformität auch nach exakter Reposition für unvermeidbar.

Nach BÖHLER, BAULMANN und HILGENREINER entsteht der Cubitus varus durch ungenaue Repositionen bzw. Fixationen. BÜTTNER und VORWERK konnten anhand von Röntgenbildern feststellen, daß der Grad der Adduktionsknickung nach der Heilung genau dem während der Reposition bzw. Fixation entstandenen entsprach.

Wenn die Abwinkelung des distalen Fragments während der Knochenheilung stattfindet, entsteht ein Cubitus varus. Eine Zunahme der Abknickung wurde auch bei jahrelanger Beobachtung nicht festgestellt. BÜTTNER und VORWERK sind außerdem der Ansicht, daß die Fraktur zwar Wachstumsvorgänge auslöst, doch wirken diese gleichmäßig auf beide Epiphysen und rufen keine einseitigen Wachstumsvorgänge hervor. Sie sehen diese Störung als Ausdruck der Behandlungsfolgen an, deshalb auch als vermeidbar.

6. Funktionelle Spätschäden:

Eine Behinderung der Supinations- und Pronationsbewegungen kann durch übermäßige Callusbildung und durch bindegewebige und narbige Verwachsungen der Gelenkscapsel verursacht werden.

Eine Verminderung der Beugung des Ellenbogengelenks entsteht durch die beugwärts vorspringende Humeruszacke, die den Processus coronoideus ulnae sperrt. Diese Zacke kann im Laufe des Wachstums abgebaut werden, wodurch die anfängliche Beugungsminderung verschwindet.

Die Streckkontraktur kann durch die Verkürzung der Tricepssehne und die Beugekontraktur durch Verkürzung der Beugemuskeln (z.B. Biceps) entstehen.

VI. T H E R A P I E

Allgemein:

Als wichtigste Behandlungsmaßnahme einer supracondylären Humerusfraktur ist die genaue und sofortige Reposition der Fragmente anzusehen, die weitgehend mit den anatomischen Verhältnissen übereinstimmen soll. Eine anschließend absolute Ruhigstellung der Fragmente (Fixation) ist für die knöcherne Heilung unerlässlich.

Es kann nicht genug betont werden, wie wichtig es ist, vor Beginn der Behandlung einen schriftlich niedergelegten Befund der Durchblutung und Innervationsverhältnisse zu führen. Übersehene Schäden der Gefäße und Nerven können unter Umständen dem behandelnden Arzt zur Last gelegt werden.

Die Schwierigkeit einer exakten Einrichtung liegt an der Kleinheit des distalen Fragments, die das Ansetzen eines direkten Zuges oder Drucks verhindert. Hinzu kommen noch andere störende Faktoren wie z.B. das Frakturhaematom, starke Dislokation, einwirkende Muskelzüge und das dicke kindliche Fettpolster.

Begünstigende Faktoren für die Reposition sind a) die Elastizität des kindlichen Ellbogengelenks b) der oft erhalten gebliebene dorsale Periostschlauch. Außerdem

wirken bei Kindern eine hervorragende Callusbildung und eine Ausglei chung der Fehlstellung durch Auf- und Abbau der Knochensubstanz vorteilhaft für die Therapie.

Die Hauptforderung an die Therapie soll ein gutes funktionelles Resultat sein, welches aber nicht nur von einer guten Reposition, sondern auch von der Schwere der Fraktur abhängt. WEYAND stellt fest, daß das anatomische Ergebnis mit dem funktionellen nicht immer gleichzusetzen ist. Von 10 Fällen wiesen 3 eine gute anatomische Frakturstellung, aber nur ein ausreichendes funktionelles Ergebnis auf; bei 7 Fällen dagegen war eine nur ausreichende Frakturstellung, aber ein sehr gutes Funktionsergebnis gegeben.

In der Literatur werden zahlreiche Methoden zur Behandlung der supracondylären Humerusfrakturen angegeben, die sich zum Teil widersprechen. Einige Autoren haben die Grundlage für ein einheitliches Vorgehen geschaffen. Es darf nicht übersehen werden, daß das Prinzip der individuellen Therapie bei manchen Frakturformen aufrecht erhalten werden muß.

1. Konservative Methode:

Diese Methode hat sich mehr und mehr durchgesetzt und man ist heute der Ansicht, daß die überwiegende Anzahl der Fälle mit der konservativen Methode ein sehr gutes Ergebnis aufweist.

Das manuelle Repositionsverfahren hat weitgehend Zustimmung erfahren. Nach BÖHLER und HOLLE ist wie folgt vorzugehen: (siehe Abb. 11, 12)



Abb. 11 (BÖHLER)

Reposition der Extensionsfraktur (Überstreckungsbruch)



Abb. 12
(BÖHLER)

Reposition des
Beugungsbruches

Man nimmt zweckmäßigerweise vor dem Repositionsmanöver eine kurze Allgemeinnarkose vor. Dann

1. den rechtwinkelig gebeugten Oberarm auf die Brust legen,
2. den Unterarm bis in die Sagittalebene nach außen drehen, um die Dislocatio ad peripheriam auszugleichen
3. den Unterarm pronieren, um den nach innen offenen Winkel (Achsenknickung) zu beseitigen (denn in Supinationsstellung ist die Reposition durch den Zug des Musculus pronator-teres erschwert)
4. durch Längszug am Ellbogengelenk die Verkürzung ausgleichen. Obige Maßnahmen gelten sowohl für Extensions- als auch für Flexionsfrakturen.
5. bei Extensionsfrakturen den Unterarm nach vorne, bei Flexionsfraktur den Unterarm nach hinten schieben, um die Seitenverschiebung auszugleichen. Falls diese noch weiterhin besteht, kann man durch Druck nach innen bzw. nach außen nachhelfen.

Es ist zu beachten, daß die mit vollem Ausmaß durchgeführte Pronation nur zum Ausgleich der Varusstellung dient, aber bei der Retention nicht beibehalten werden darf, denn sonst knickt die mit dem Oberarm gegenüber Drehung verbundene Ulna das distale Fragment aus der ursprünglichen Varusstellung in die Valgusstellung.

Nach SHIPMAN soll folgende Methode angewandt werden, falls die allgemein üblichen Methoden versagen:

Den Oberarm des Patienten, der auf einem niedrigen Tisch liegt, rechtwinkelig abduzieren, wobei der im Ellbogen gebeugte Unterarm gegen die Zimmerdecke sieht. Der Arzt tritt cranial an den Patienten heran und drückt das distale Ende des Zentralfragments mit der dorsalen Seite seines Schenkels, während er mit beiden Händen die in Mittelstellung zwischen Pronation und Supination stehende Hand deckenwärts zieht.

BAUMANN empfiehlt folgende Methode: (siehe Abb. 13)

Patient liegt mit dem Rücken auf dem Tisch. Während der Narkose wird der Oberarm abduziert und in der mittleren Drehstellung gehalten. Jetzt übt ein Assistent am Vorderarm einen Längszug in Richtung Humerusachse aus. Der Vorderarm ist dabei leicht gebeugt zu halten, denn der Längszug birgt bei völlig gestrecktem Arm die Gefahr der Überdrehung der Arteria brachialis in sich. Ein Gegenzug ist am Thorax anzuwenden. So wird die Verkürzung beseitigt.

Seitliche Verschiebungen werden durch direkten Druck mit den Händen beseitigt. Der Längszug wird weiterhin beibehalten. Nun erfolgt der Daumendruck auf das nach hinten dislozierte distale Fragment. Dann wird der Unterarm in die Beugstellung gebracht. Der Längszug wird jetzt an der Vorderarmachse ausgeübt und der Gegenzug am Oberarm. Das distale Fragment wird nach vorne gedrückt.

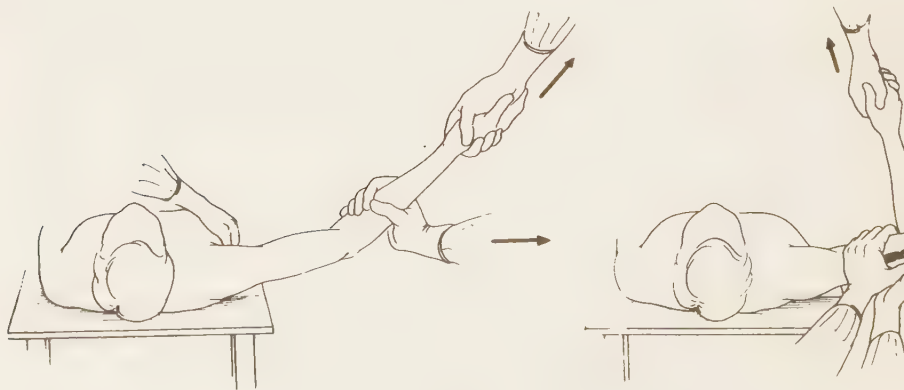


Abb. 13

Repositionsmethode nach BAUMANN

Fixation

Nach der exakten Reposition ist eine absolute Ruhigstellung des gebrochenen Armes bis ~~zur~~ knöchernen Konsolidierung deshalb unerlässlich, weil durch die Bewegung der Fragmente gegeneinander nicht nur die Callusbildung gestört wird, sondern es werden auch Schmerzen verursacht. Jeder Schmerz verursacht Vasokonstriktion und ruft somit Durchblutungsstörungen hervor. Hinzu kommt, daß durch die Ruhigstellung eine Secundärdislokation der Fragmente verhindert wird

Die Ruhigstellung wird durch verschiedene Verfahren erreicht:

Bei Frakturen, bei denen keine Dislokation der Fragmente vorliegt, findet die dorsale Gipsschiene Verwendung. Sie wird vom Deltoideusansatz über die ganze Streckseite des Armes bis zu den Fingergrundgelenken angelegt und mit Mullbinden angewickelt. Nach dem vierten Behandlungstag kann man unbesorgt einen circulären Gipsverband anlegen, weil zu diesem Zeitpunkt Gefäßstörungen bereits erkannt und behandelt werden konnten.

Am häufigsten wird nach der Reposition ein circulären Oberarmgipsverband angelegt, welcher sofort auf der Innenseite sorgfältig bis auf die Haut zu spalten ist.

BÖHLER schreibt:

"Jeder ruhigstellende Verband muß sofort, noch vor dem Verlassen des Gipsraumes, über einer vorher auf die Haut gelegten Schnur oder einer Gummirinne in seiner ganzen Länge bis auf den letzten Faden gespalten werden. Bei Oberarmgipsverbänden muß die Spaltung durch die Mitte der Ellenbeuge gehen."

Der gespaltene Gipsverband kann bei weiterer Schwellung nachgeben und bei Circulationsstörungen sofort entfernt werden. Der Gips wird allseitig gut anmodelliert, damit das Abrutschen der Fragmente verhindert wird. Da bei diesem Verband das Schultergelenk nicht ruhiggestellt wird, besteht die Gefahr, daß sich das proximale Fragment etwas bewegt.

Kann durch Oberarmgips das Verschieben der Fragmente nicht vermieden werden, so ist ein Thoraxabduktionsgipsverband ratsam. Die Ruhigstellung des Armes erfolgt bei 70° Abduktion und 30° Anteversion im Schultergelenk rechtwinkliger Beugung des Ellbogengelenkes und Mittelstellung des Unterarmes. Dieser Verband muß auch gespalten werden. Hier bleibt das proximale Fragment fixiert, da das Schultergelenk mit ruhiggestellt wird.

Nach etwa 8 Tagen liegt der zuerst angelegte Gips nicht mehr fest genug an, weil das Frakturhaematom und die Schwellung sich zurückbilden. Es muß deshalb erneut ein Gipsverband angelegt werden.

BÖHLER und BAUMANN treten für eine Ruhigstellung des Armes bei rechtwinkelig gebeugtem Ellbogengelenk und einer Mittelstellung zwischen Supination und Pronation des Unterarmes ein. Dadurch wird Zug und Gegenzug der Muskulatur ausgeschaltet und der Arm befindet sich in einer optimalen Muskelentspannung.

dagegen:

WYAND, SCHARPF, HILGENREINER, KELLER und SEBASTIK bevorzugen die spitzwinkelige Stellung. Durch die maximale Spannung des Musculus Triceps wird eine Verschiebung der Fragmente erschwert. In dieser Stellung ist die Gefahr der Circulationsstörung gegeben.

2. Drahtextensionsbehandlung (siehe Abb. 14)

Drahtextension ist angebracht (KLAMP, SCHERER, BÖHLER, WIEDHOFF):

- a) wenn der Längszug Schwierigkeiten bereitet, wie es bei einige Tage alten Brüchen der Fall sein kann
- b) bei starker Dislokation und Schwellung
- c) bei allen Circulations- und Nervenschäden
- d) nach mehrmals mißglückten Repositionsversuchen.

BAUMANN verwendete als Erster 1916 die Vertikalextension und bezeichnete es als "Vertikalextension in stabiler Gleichgewichtslage."

SCHERER gibt folgende Methode der Drahtextension an: Die Bohrung des Drahtes (2 - 3 Querfinger distal von der Olecranonspitze) sollte von medial durchgeführt werden, um den Nervus ulnaris zu umgehen. Die KLAPP'sche Bohrstachel oder der KIRCHNER'sche Drahtbügel sollen besonders geeignet sein. Nun wird der Draht in vertikaler Richtung durch ein Gewicht von 2,5 bis 7,5 kg gezogen, um die Verkürzung zu beseitigen. Das distale Ende des Unterarmes, der sich in horizontaler Lage befindet, wird mit 1 bis 1,5 kg belastet. Der Oberarm wird durch ein Gewicht in horizontale Richtung gezogen.

Anschließend wird eine dorsale Gipsschiene angelegt, um die Seitenverschiebungen zu verhindern.

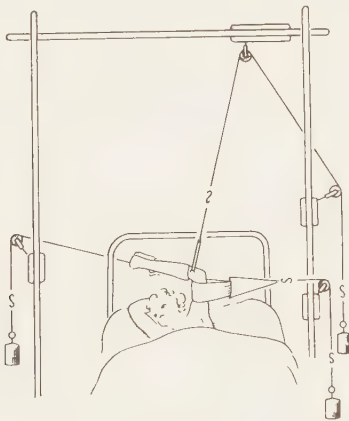


Abb. 14 (nach BAUMANN)

Die Vertikalextension in stabiler Gleichgewichtslage

Nach G. HOMANN, M. HACKENBRUCH und K. LINDENMANN soll der Drahtbügel miteingegipst werden, um eine Verschiebung des Drahtes, die eine Bohrlochostitis begünstigt, zu vermeiden. Um eine Infektion zu vermeiden, werden die Bohrlöcher durch Gazestreifen geschützt. Eine Verschiebung des Drahtes kann auch dadurch verhindert werden, daß Filzringe am Draht befestigt werden.

BAUMANN empfiehlt, einen langen Drahtbügel und lange Züge anzuwenden, da bei kürzeren sogar durch eine geringe Bewegung Verschiebungen auftreten können.

Die Vorteile dieser Behandlungsart liegen darin, daß

- a) durch den Drahtzug eine erneute Verkürzung verhindert wird
- b) jeder erwünschte Zug ausführbar ist (deshalb sind Einrichtung und Retention optimal)
- c) das Oberarmgewicht ausgeschaltet wird, das sich ungünstig auf die Fraktur auswirkt
- d) gute Circulationsverhältnisse geschaffen werden und somit die Gefahr der ischämischen Muskelkontraktur nicht gegeben ist.

Wiederholte Röntgenkontrollen sind notwendig.

Der Nachteil liegt darin, daß die Kinder so lange im Bett gefesselt werden. Außerdem kann bei Kindern häufig eine Drahteiterung auftreten, weil sie nicht so still liegen wie Erwachsene.

Dauer der Extensor im Durchschnitt ist 3 Wochen; insgesamt dauert die Behandlung 4 - 6 Wochen.

Die Ergebnisse SCHERERS mit dieser Behandlungsmethode sind gut. Von 44 behandelten und nachuntersuchten Patienten zeigten 40 freie Beweglichkeit, 3 eine geringgradige Versteifung und 1 erhebliche Versteifung (ein schwerer Trümmerbruch).

3. Percutane Drahtspießung

Es kommt häufig zu Sekundärverschiebungen der Frakturfragmente, auch wenn eine exakte Einrichtung vorgenommen wird. Deshalb schlagen z. B. FORGON und SIMON eine percutane Drahtfixation nach exakter Einrichtung vor. SIMON bohrt einen Kirschnerdraht durch die Fossa olecrani (oberhalb der Olecranonspitze bei spitzwinkliger Stellung des Ellbogengelenkes) in Richtung des Oberarmschaftes. Eine Ruhigstellung in dorsaler Gipschiene erfolgt in rechtwinkliger Beugung. Der steril angebundene Draht kann nach 14 Tagen entfernt werden.

Bei strenger Befolgung der Asepsis behandelte EDLHOFF 8 Fälle mit Kirschnerdrahtspießung mit sehr guten Ergebnissen.

BÖHLER 1964, BLOCK 1954 und SMITH empfehlen 2 Kirschnerdrähte durch die beiden Epicondylen zu bohren, welcher in dem proximalen Fragment gekreuzt liegt. Es kann sowohl geschlossen wie unter Freilegung der Fraktur durchgeführt werden. (siehe Abb. 15)

Wegen der Einfachheit, Zuverlässigkeit und dem kurzen Krankenhausaufenthalt (sogar ambulant) ist die Methode vielfach verwendet worden.

BÖHLER behandelte mit großem Erfolg 52 Fälle mit stark verschobenen supracondylären kindlichen Oberarmbrüchen durch gedeckte Osteosynthese mit Bohrdrähten. Es traten keinerlei Komplikationen, vor allem nicht die Durchblutungsstörungen oder ischämischen Kontrakturen auf. Die Hauptvorteile sieht er 1. in der kürzeren stationären Behandlungsdauer von 2 bis 3 Tagen und 2. in der Stabilität der Bruchstücke nach der Osteosynthese im Gegensatz zur offenen Operation, wo das Infektionsrisiko sehr groß ist.

Die Technik des Eingriffes führe ich hier nicht an, sondern verweise auf die Literatur.

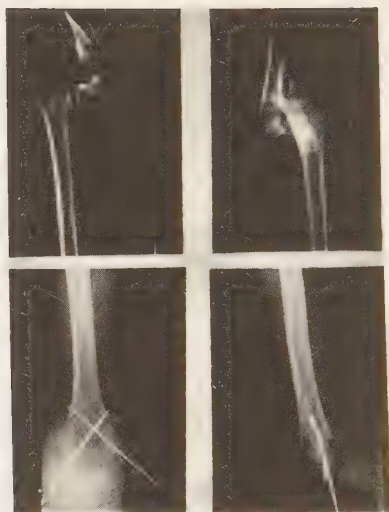


Abb. 15

Gedeckte Osteosynthese mit Bohrdrähten (percutane Drahtfixierung)

4. Operative Methode

Manchmal macht die Art der Fraktur eine blutige Einrichtung notwendig. Die Indikation zur Operation ist gegeben bei:

- 1.) Fehlendem Radialispuls vor und nach der Reposition. In diesem Fall ist außerdem eine Revision der Ellenbeuge notwendig.

- 2.) Zertrümmerungsfraktur mit erheblicher Dislokation der Fragmente in allen Richtungen.
- 3.) Bewegungssperre durch ein intraarticular liegendes abgesplittertes Fragment.

Nach der blutigen Einrichtung werden die Fragmente mittels Schrauben, Marknagelung oder Drahtspieß fixiert. Anschließend wird das Ellenbogengelenk durch gespaltenen Oberarmgips oder dorsale Gipsschiene ruhiggestellt. Nach 3 Wochen kann mit aktiven Bewegungsübungen begonnen werden.

VII. N A C H B E H A N D L U N G

Nach Abnahme des Fixationsverbandes soll mit der Nachbehandlung begonnen werden. BÜHLER und andere Autoren lehnen jede Gewaltanwendung, passive Übungen, Massagen und Hitzetherapie ab, da bei fremdtätiger Bewegung die Gefahr der Myositis ossificans besteht. Eine Nachbehandlung soll nur in aktiven Übungen bestehen. Außerdem soll sie schonend und schmerzfrei durchgeführt werden.

Man soll sich nicht um den verletzten Arm kümmern und das Kind alles machen lassen, was es selbst kann (BÜHLER).

Nach BAUELMAN kann eine funktionelle Spielbehandlung oder eine funktionelle Arbeitstherapie des Erwachsenen mit Übungen unterhalb der Schmerzgrenze wertvoll sein.

Im Durchschnitt kann mit einer normalen Beweglichkeit in 1 - 4 Monaten gerechnet werden.

VIII. Bericht über 75 stationär behandelte supracondyläre und diacondyläre Humerusfrakturen

In der chirurgischen Abteilung des Städtischen Krankenhauses rechts der Isar in München wurden in den Jahren 1955 bis 1961 75 supra- und diacondyläre Humerusfrakturen stationär behandelt.

Alle 75 Patienten habe ich angeschrieben und sie gebeten, zu einer Nachuntersuchung zu kommen. 43 Verletzte sind der Aufforderung gefolgt; 32 Patienten erschienen nicht, zum Teil waren sie unbekant verzogen.

Bei den Nachuntersuchungen wurde besonders geachtet auf sichtbare Fehlstellungen, Beweglichkeit des Ellbogengelenkes und des Handgelenkes, Durchblutungsstörungen und Muskelatrophie. Außerdem wurde nach subjektiven Beschwerden gefragt, wie z.B. Wetter-, Ruhe- und Bewegungsschmerzen. Weiterhin wurden bei den Nachuntersuchungen die erhobenen Umfangmaße mit denen des gesunden Armes verglichen, um Fehltrteile bei der Auswertung zu vermeiden.

Von den 75 behandelten Frakturen erwiesen sich 49 als Extensionsfrakturen und 24 als Flexionsfrakturen. Bei 2 Fällen konnte man anhand der Röntgenbilder nicht eindeutig erkennen, ob es sich um eine Extensions- oder Flexionsfraktur handelte; einmal handelte es sich um eine Trümmerfraktur, das andere Mal um eine Querfraktur. Wenn man diese zwei Typen von Frakturen unter der Berücksichtigung des Lebensalters einteilt, ergibt sich folgende Tabelle in unserem Krankengut:

Jahre	Extensionsbrüche	Jahre	Flexionsbrüche
5 - 15	35 Fälle (71,4 %)	5 - 15	1 Fall (4,1 %)
16 - 22	7 -"- (14,3 %)	16 - 22	2 Fälle (8,3 %)
25 - 38	3 -"- (6,1 %)	25 - 38	2 -"- (8,3 %)
über 50	4 -"- (8,1 %)	über 50	19 -"- (79,2 %)
insgesamt	49 Fälle	insgesamt	24 Fälle

Extensionsfrakturen		Flexionsfrakturen	
Kinder	Erwachsene	Kinder	Erwachsene
35 (71,4%)	14 (28,5%)	1 (4,1%)	23 (95,8%)
49		24	

Aus den obigen Tabellen wird ersichtlich, daß mit zunehmendem Alter die Extensionsfrakturen seltener und die Flexionsfrakturen häufiger werden.

Wie früher beschrieben, ergab sich auch in unserem Krankengut eine deutliche Bevorzugung des männlichen Geschlechts und eine häufigere Beteiligung des linken Armes.

Männer	Frauen	links	rechts
44 (58,6%)	31 (41,3%)	46 (61,3%)	29 (38,6%)
75		75	

Männer		Frauen	
links	rechts	links	rechts
27 (61,3)	17 (38,6)	19 (61,3)	12 (38,7)
44		31	

In unserem Krankengut fanden wir für die Entstehung der Frakturen folgende Anlässe:

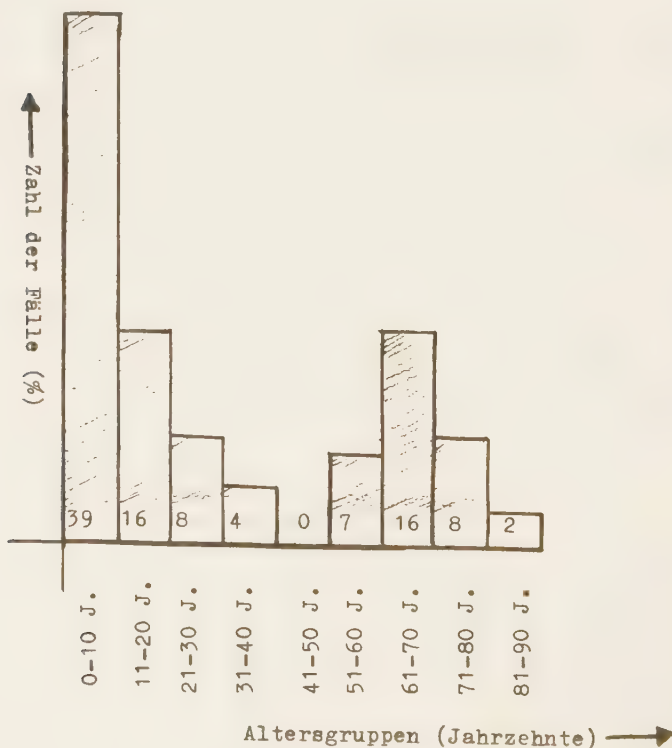
Spielunfälle	29 Fälle (38,6 %)
Häusliche Unfälle	14 -" (18,6 %)
Verkehrsunfälle	12 -" (16,0 %)
Straßenunfälle	13 -" (17,3 %)
Arbeitsunfälle	7 -" (9,3 %)
	75 Fälle

Bei Spielunfällen handelt es sich hauptsächlich um Jugendliche und Kinder, die während des Spielens am Sportplatz, in der Schule oder beim Wintersport sich eine Fraktur zugezogen haben.

Bei den häuslichen Unfällen handelt es sich hauptsächlich um ältere Leute, die sich bei Verrichtung häuslicher Arbeiten verletztten.

Bei den Verkehrsunfällen waren zum großen Teil junge Leute betroffen.

Wenn man die supra- und diacondylären Humerusfrakturen aus unserem Krankengut nach Altersgruppen einteilt, ergibt sich folgende Kurve:



Die Röntgenbilder zeigten fast immer eine Verschiebung des distalen Fragmentes nach dorsal, volar, radial oder ulnar. Manchmal war das distale Fragment in sich vergreht oder es befand sich in Valgus- oder Varusstellung. Bei 4 Fällen waren außerdem Luxationen des verletzten Ellbogengelenkes vorhanden. Bei 10 Patienten handelte es sich um Trümmerfrakturen, davon 5-mal offene. T- oder Y-Frakturen waren 10-mal vorhanden. Anhand der Röntgenbilder werden wir später den Schweregrad der Fraktur beurteilen.

Nervenstörungen lagen 6-mal vor. 5-mal waren diese Nervenschädigungen schon bei der Aufnahme vorhanden. 1-mal trat die Nervenschädigung während der Fixation auf. An erster Stelle war der Nervus radialis beteiligt (4-mal), 1-mal N. radialis und medianus gemeinsam und 1-mal N. ulnaris. Die Nervenstörungen waren nicht von Dauer. Die Funktionen kehrten nach einiger Zeit zurück. Einzelheiten siehe später.

Durchblutungsstörungen sowie ischämische Muskelkontraktur und Myositis ossificans lagen bei keinem der Fälle vor.

Bei einigen Patienten war ein nochmaliger stationärer Aufenthalt notwendig, weil bei der ambulanten Kontrolluntersuchung ein unbefriedigendes Ergebnis der Behandlung festgestellt wurde. Bei diesen Kranken wurde eine heilgymnastische Nachbehandlung durchgeführt. Daraufhin besserte sich die Beweglichkeit im Ellbogengelenk.

Um das Behandlungsergebnis kritisch zu überprüfen, teilen wir unsere Fälle in 4 verschiedene Grade ein:

- I. Fraktur ohne oder mit geringer Verschiebung des distalen Fragmentes des Humerus.
- II. Fraktur mit Verschiebung des distalen Fragments bis um $1/2$ Schaftbreite.

III. Fraktur mit Verschiebung über 1/2 Schaftbreite, gleichzeitig Verschiebung in mehreren Ebenen.

IV. Trümmerfraktur mit Verschiebungen.

Bevor wir das Ergebnis der Behandlungsmethoden besprechen, möchte ich alle Frakturen unter besonderer Berücksichtigung der Altersgruppen betrachten. Zusammenfassend kann man folgendes sagen:

- 1) In jungen Jahren kommt fast nur die Extensionsfraktur, im höheren Alter dagegen nur die Flexionsfraktur vor.
- 2) Frakturgrad I und II wurden überwiegend in Jugendjahren beobachtet.

25 Fälle (83,3 %) bis zum 20. Lebensjahr und

5 Fälle (16,6 %) nach dem 20. Lebensjahr.

30 Fälle

Dagegen finden wir Frakturgrad III und IV hauptsächlich im Erwachsenenalter:

15 Fälle (33,3 %) bis zum 20. Lebensjahr und

30 Fälle (66,6 %) nach dem 20. Lebensjahr.

45 Fälle

- 3) Nervenstörungen fanden wir 6-mal in unserem Krankengut. 5-mal traten sie bei den Extensionsfrakturen und 1-mal bei einer Flexionsfraktur auf, welche gleichzeitig eine offene Trümmerfraktur war. Die Verteilung der Nervenstörung war folgende:

Nervus radialis = 4-mal (Extensionsfraktur)

Nervus radialis und medianus = 1-mal (Extensionsfraktur)

Nervus ulnaris = 1-mal (Flexionsfraktur)

Daraus ergibt sich, daß die Nerven (hauptsächlich N. radialis) bei Extensionsfrakturen mehr gefährdet sind als bei Flexionsfrakturen.

Die Nervenstörungen lassen sich nicht einer bestimmten Altersgruppe zuordnen.

4) T- und Y-Frakturen kommen hauptsächlich im Erwachsenenalter vor. Von 10 T- und Y-Frakturen waren betroffen:

1 Fall bis zum 20. Lebensjahr und

9 Fälle nach dem 20. Lebensjahr.

10 Fälle

5) Offene Frakturen kommen ebenfalls bevorzugt im Erwachsenenalter vor. Von 8 offenen Frakturen traten

2 bei Jugendlichen und

6 bei Erwachsenen auf.

6) Trümmerfrakturen:

Auch bei dieser Art von Fraktur sind überwiegend die Erwachsenen beteiligt:

1 Fall bis zum 20. Lebensjahr und

9 Fälle nach dem 20. Lebensjahr.

10 Fälle

3. Angewandte Behandlungsmethoden

Von 75 beobachteten Verletzten wurden

70 Patienten konservativ (93,3 %) und

5 Patienten operativ (6,6 %) behandelt.

Konservative Behandlung:

Bei 70 konservativ behandelten Frakturen wurden folgende Methoden für die Fixation angewandt:

In 44 Fällen (62,8 %) Oberarmgipsverband mit Schulterkappe

In 8 Fällen (11,4 %) Thorax-Abduktions-Gipsverband

In 18 Fällen (25,7 %) Drahtextensionsbehandlung.

Um den Fortschritt der Behandlung zu verfolgen, wurde mit Hilfe von Tabellen ein Vergleich zwischen Entlassungsbefund und Nachuntersuchungsergebnis angestellt. Mit diesen Tabellen wollen wir gleichzeitig verdeutlichen, daß bei manchen Patienten je nach Frakturgrad und Alter die freie Beweglichkeit kurze Zeit nach der Gipsabnahme erreicht wurde.

Für die Beurteilung gelten folgende Gesichtspunkte:

- sehr gut = wenn völlig freie Beweglichkeit gegeben und alle Umfangsmaße seitengleich waren
- gut = wenn eine der nachstehenden Einschränkungen vorhanden war
- a) Streckungs- oder Beugungseinschränkung bis 15°
 - b) Supinations- oder Pronationseinschränkung bis zu $1/4$
 - c) leichte Muskelatrophie oder Verdickung des Armes (bis 1,5 cm)
 - d) sonstige geringfügige Abweichungen (cubitus varus, Nervenstörungen, Grobkraft des Armes, o.ä.)
- befriedigend = wenn eine der nachstehenden Einschränkungen gegeben war
- a) Streckungs- oder Beugungseinschränkung von 15 bis 30°
 - b) Supinations- oder Pronationseinschränkung von $1/4$ bis zu $1/2$
 - c) mäßige Muskelatrophie oder Verdickung des Armes (von 1,5 bis 2,5 cm)
 - d) sonstige mäßige Abweichungen
- schlecht = wenn eine der nachstehenden Einschränkungen gegeben war
- a) Streckungs- oder Beugungseinschränkung über 30°
 - b) Supinations- oder Pronationseinschränkung über $1/2$
 - c) Stärkere Muskelatrophie oder Verdickung des Armes (über 2,5 cm)
 - d) sonstige stärkere Abweichungen.

A. Reposition in Narkose mit anschließender Ruhigstellung im Oberarmgipsverband

Nach der manuellen Reposition wurde der gespaltene Oberarmgipsverband angelegt und etwa nach 4 Tagen zirkuliert. Der Vorteil liegt darin, daß in der Zwischenzeit aufgetretene Komplikationen wie Durchblutungs- oder Nervenstörungen erkannt und behandelt werden können. Oft mußte der Oberarmgipsverband nach etwa 10 Tagen erneuert werden, weil sich das Frakturhaematom zurückbildete. Gelegentlich wurde beim Umgipsen erneut eine Dislokation der Fragmente beobachtet. Wegen unbefriedigender Stellung mußte bei manchen Frakturen das Repositionsmanöver wiederholt werden. Der Arm wurde im Oberarmgipsverband im rechten Winkel bei Pronation des Unterarmes gehalten.

Wir berichten nun über die Behandlungsergebnisse der Frakturen, welche mit Oberarmgipsverband behandelt wurden und zwar eingeteilt nach der Dauer der Ruhigstellung.

- a) Dauer der Ruhigstellung ca. 4 Wochen
- b) Dauer der Ruhigstellung ca. 6 Wochen
- c) Dauer der Ruhigstellung ca. 8 Wochen

a) Frakturen, die ca. 4 Wochen im Oberarmgipsverband ruhiggestellt wurden:

In dieser Gruppe waren 26 Frakturen vorhanden

Frakturgrad I = 10 Fälle

Frakturgrad II = 13 Fälle

Frakturgrad III = 3 Fälle

Fr.grad Alter	Entlassungsbefund		Nachuntersuchungsergeb.	
	Zeitpunkt d. Untersuchung	Beur- teilung	Zeitpunkt d. Untersuchung	Beur- teilung
II/7	n.d.Gipsø	befried.	2 J.n.d.Unf.	gut
II/10	dto.	befried.	3 J. "	gut
II/3	dto.	gut	1/2 J. "	s.gut
I/9	dto	gut	4 J. "	s.gut
I/14	dto.	schlecht	Pat. erschien nicht	
I/7	dto.	schlecht	Pat. erschien nicht	
I/10	dto.	befried.	Pat. erschien nicht	
I/8	dto.	schlecht	2 J.n.d.Unf.	gut
II/7	dto.	gut	Pat. erschien nicht	
III/5	dto.	schlecht	Pat. erschien nicht	
III/9	dto.	schlecht	Pat. erschien nicht	
II/71	1 Wo.n.d.Gipsø	schlecht	2 J.n.d.Unf.	gut
I/5	dto.	gut	4 J. "	s.gut
I/9	dto.	s.gut	4 J. "	s.gut
II/88	dto.	schlecht	Pat. erschien nicht	
I/7	dto.	s.gut	Pat. erschien nicht	
II/9	dto.	schlecht	3 J.n.d.Unf.	s.gut
II/7	dto.	gut	4 J. "	s.gut
II/7	dto.	gut	2 J. "	s.gut
II/7	dto.	gut	5 J. "	s.gut
I/8	3 Wo.n.d.Gipsø	gut	1 J. "	s.gut
II/7	4 Wo.n.d.Gipsø	s.gut	Pat. erschien nicht	
III/9	dto.	befried.	4 J.n.d.Unf.	gut
II/6*	6 Wo.n.d.Gipsø	schlecht	Pat. erschien nicht	
I/7	kein Eintrag		1 J.n.d.Unf.	gut
II/7	kein Eintrag		3 J. "	s.gut

* Hier trat 2 Wochen nach Abnahme des Gipsverbandes eine komplette Lähmung des Nervus radialis und medianus auf, die bei der Aufnahme nicht vorhanden war. Diese Lähmung verschwand durch medicomechanische Behandlung nach 6 Wochen.

Aus der vorstehenden Tabelle wird ersichtlich, daß es sich überwiegend um Kinder mit den Frakturgraden I und II handelt. Ausnahmen bildeten lediglich zwei Patienten im Alter von 71 und 88 Jahren mit dem Frakturgrad II. Kinder waren ebenfalls beteiligt in den drei Fällen mit dem Frakturgrad III.

Von 26 Verletzten kamen 16 zur Nachuntersuchung. Bei allen diesen 16 Patienten fiel das Ergebnis gut bis sehr gut (6-mal gut und 10-mal sehr gut) aus. Dagegen schwankte der Entlassungsbefund (d.h. das Ergebnis nach der Gipsabnahme) von schlecht bis sehr gut. Dieses Ergebnis hängt ab von:

1. dem Alter des Patienten
2. dem Schweregrad der Fraktur
3. der Zeit nach der Gipsabnahme.

Bei Kindern wurde die freie Beweglichkeit kurz nach der Entfernung des Gipsverbandes erreicht. Das Ergebnis unmittelbar nach der Gipsabnahme fiel in den meisten Fällen befriedigend bis schlecht aus, wobei Kinder mit leichten Frakturen eine Ausnahme bildeten. Die beiden älteren Patienten zeigten einen schlechten Entlassungsbefund.

Der Entlassungsbefund war insgesamt:

- 9-mal schlecht
- 4-mal befriedigend
- 8-mal gut
- 3-mal sehr gut.
- 2-mal kein Eintrag

Zum Vergleich die Nachuntersuchung:

- 10-mal sehr gut
- 6-mal gut

Die übrigen 10 Pat. erschienen nicht

b) Frakturen, die 6 Wochen im Oberarmgipsverband ruhiggestellt wurden:

Zu dieser Gruppe gehören 10 Patienten.

Frakturgrad II = 3 Verletzte

Frakturgrad III = 6 Verletzte

Frakturgrad IV = 1 Verletzter

Entlassungsbefund			Nachuntersuchungsergeb.	
Fr.grad Alter	Zeitpunkt d. Untersuchung	Beur- teilung	Zeitpunkt d. Untersuchung	Beur- teilung
II/15	n.d.Gipsø	schlecht	2 J.n.d.Unf.	gut
III/17	1 Wo.n.d.Gipsø	schlecht	.....	....
II/38	2 Wo.n.d.Gipsø	schlecht	.....	....
III/83	2 Wo.n.d.Gipsø	schlecht	4 J.n.d.Unf.	gut
III/65	4 Wo.n.d.Gipsø	schlecht	2 J.n.d.Unf.	gut
III/74	4 Wo.n.d.Gipsø	schlecht	4 J.n.d.Unf.	gut
III/11	5 Wo.n.d.Gipsø	schlecht	2 J.n.d.Unf.	gut
III/22*	5 Wo.n.d.Gipsø	schlecht	6 J.n.d.Unf.	befried.
IV/75	kein Eintrag		.....	....
II/68	kein Eintrag		6 J.n.d.Unf.	s.gut

* Bei diesem Patienten bestand eine primäre Schädigung des N. radialis und medianus. Der Gips erhielt zwei Bohrlöcher, um die Nerven elektrisch reizen zu können. 5 Wochen nach der Gipsabnahme waren die Nervenstörungen immer noch vorhanden. Bei der Nachuntersuchung (6 Jahre nach dem Unfall) wurde keine Nervenstörung mehr festgestellt; es war lediglich noch eine Hypaesthesia des Daumens vorhanden.

Die Tabelle zeigt eine hauptsächliche Beteiligung von Erwachsenen mit dem Frakturgrad III.

Der Entlassungsbefund war insgesamt: 8-mal schlecht
2-mal kein Eintrag

Zum Vergleich die Nachuntersuchung: 1-mal s.gut
5-mal gut
1-mal befried.

Die übrigen 3 Patienten kamen nicht.

Da es sich überwiegend um Erwachsene und Schweregrade der Frakturen handelte, fiel der Entlassungsbefund bei allen Patienten schlecht aus.

c) Frakturen, die ca. 8 Wochen im Oberarmgipsverband ruhig-
gestellt wurden:

Zu dieser Gruppe gehören 8 Frakturen

Frakturgrad II = 1 Patient

Frakturgrad III = 6 Patienten

Frakturgrad IV = 1 Patient

Fr.grad Alter	Entlassungsbefund		Nachuntersuchungsergeb.	
	Zeitpunkt d. Untersuchung	Beur- teilung	Zeitpunkt d. Untersuchung	Beur- teilung
III/17	n.d.GipsØ	schlecht	3 J.n.d.Unf.	gut
III/68	1 Wo. "	schlecht	.....	....
III/70	2 Wo. "	schlecht	.....	....
II/80	3 Wo. "	schlecht	.....	....
III/64	3 Wo. "	schlecht	4 J.n.d.Unf.	gut
III/63	4 Wo. "	schlecht	1 J. "	befried.
IV/73	5 Wo. "	schlecht	.....	....
III/56	kein Eintrag		.....	....

Hier sind vorwiegend die älteren Patienten mit schweren Frakturen. Infolgedessen ist der Entlassungsbefund schlecht.

Der Entlassungsbefund war insgesamt: 7-mal schlecht

1-mal kein Eintrag

Zum Vergleich die Nachuntersuchung 2-mal gut

1-mal befried.

Die übrigen 5 Pat. erschienen nicht.

B. Behandlungsmethode: Thoraxobduktionsgipsverband

Diese Methode wurde dann angewendet, wenn

- a) die Bruchstücke im Oberarmgipsverband abrutschten und
- b) die Fragmente starke Dislokationen aufwiesen.

Wir behandelten 8 Patienten mit dieser Methode, davon:

Frakturgrad II = 2 Patienten

Frakturgrad III = 5 Patienten

Frakturgrad IV = 1 Patient

Fr.grad Alter	Entlassungsbefund		Nachuntersuchungsergeb.	
	Zeitpunkt d. Untersuchung	Beur- teilung	Zeitpunkt d. Untersuchung	Beur- teilung
III/12	n.d.Gipsø	schlecht	6 J.n.d.Unf.	s.gut
III/9	1 Wo. "	schlecht	.....	....
II/9	3 Wo. "	gut	3 J. "	s.gut
III/31	6 Wo. "	befried.	1 J. "	gut
III/7	7 Wo. "	schlecht	2 J. "	gut
IV/52*	20 Wo. "	befried.	6 J. "	befried.
II/32	kein Eintrag		.....	....
III/70	kein Eintrag		.....	....

* Wegen der Trümmerfraktur und des höheren Alters war nach 6 Jahren nur eine geringfügige Besserung zu verzeichnen.

Wie diese Tabelle zeigt, fielen hier die Entlassungsbefunde unterschiedlich aus, weil auch Jugendliche beteiligt waren.

Der Entlassungsbefund war insgesamt: 1-mal gut
2-mal befried.
3-mal schlecht
2-mal kein Eintrag

Zum Vergleich die Nachuntersuchung: 2-mal s.gut
2-mal gut
1-mal befried.
Die übrigen 3 Pat. erschienen nicht.

Bevor wir zur Drahtextensions- und operativen Behandlung übergehen, fassen wir kurz die Ergebnisse von A und B zusammen.

Die freie Beweglichkeit (d.h. mindestens ein gutes Ergebnis) kehrte bei Patienten mit dem Frakturgrad I ca. 1 Woche nach der Gipsabnahme zurück. Die Nachuntersuchungen bei solchen Patienten fielen sehr gut bis gut aus.

Die freie Beweglichkeit kehrte bei Patienten mit dem Frakturgrad II ca. 3 Wochen nach der Gipsabnahme zurück. Das Alter der Patienten spielte dabei auch eine Rolle, d.h. bei Kindern ist sogar 1 Woche nach der Gipsabnahme freie Beweglichkeit möglich. Die Nachuntersuchungen fielen auch hier sehr gut bis gut aus.

Bei Patienten mit dem Frakturgrad III kehrte die freie Beweglichkeit bei der Entlassung (bis zu 7 Wochen nach der Gipsabnahme) kein einziges Mal zurück. Die Nachuntersuchung bei 12 Patienten dieser Gruppe zeigte: 10-mal s.gut bis gut, 2-mal befriedigend.

Bei Patienten mit dem Frakturgrad IV wurde sowohl bei der Entlassung (bis spätestens 20 Wochen nach der Gipsabnahme) als auch zur Zeit der Nachuntersuchung die freie Beweglichkeit nicht erreicht.

C. Drahtextensionsbehandlung

Diese Behandlungsmethode wurde nur bei schweren Frakturen, d.h. Frakturgrad III oder IV und zum großen Teil bei älteren Patienten angewendet. Es lagen verschiedene Gründe vor, weshalb wir diese Methode bevorzugten. Unter anderen:

1. Die Frakturfragmente konnten nicht richtig eingestellt werden;
2. die Bruchstücke rutschten öfters ab;
3. es waren Nervenstörungen vorhanden.

Die Dauer der Drahtextension betrug 16 bis 18 Tage. Anschließend wurde die Fraktur bei fast allen Fällen einige Wochen im Gipsverband ruhiggestellt. Somit betrug die Gesamtdauer der Ruhigstellung durchschnittlich 6 Wochen.

Insgesamt wurden 18 Patienten nach dieser Methode behandelt, davon:

Frakturgrad III = 13 Fälle

Frakturgrad IV = 5 Fälle

Fr.grad Alter	Entlassungsbefund		Nachuntersuchungsergeb.	
	Zeitpunkt d. Untersuchung	Beur- teilung	Zeitpunkt d. Untersuchung	Beur- teilung
III/55	n.d.GipsØ	schlecht	.....	....
IV/68	"	schlecht	.....	....
IV/58	"	schlecht	.....	....
III/22	"	schlecht	.....	....
III/16	"	schlecht	4 J.n.d.Unf.	gut
III/6	"	befried.	1 J. "	s.gut
IV/63*	2 Wo.n.d.GipsØ	schlecht	6 J. "	schlecht
III/13	2 Wo. "	schlecht	4 J. "	gut
III/9	4 Wo. "	gut	2 J. "	s.gut
III/55	4 Wo. "	schlecht	4 J. "	befried.
III/12	4 Wo. "	schlecht	5 J. "	s.gut
III/71	5 Wo. "	schlecht	.....	....
III/67	7 Wo. "	befried.	.....	....
IV/32**	10 Wo. "	schlecht	3 J. "	schlecht
III/61	12 Wo. "	schlecht	.....	....
III/8	kein Eintrag		.....	....
IV/21	" "		.....	....
III/11	" "		.....	....

* Bei dem 63 jährigen Patienten mit komplizierter Trümmerfraktur, Lähmung des N. ulnaris und Luxation des gleichen Ellbogengelenkes ist das Ergebnis 6 Jahre nach dem Unfall doch wesentlich besser geworden, z.B. Beugung um 25° und Streckung um 20°, Pro. und Sup. völlig frei (2 Wochen nach der Gipsabnahme 2/3 eingeschränkt), keine Lähmungszeichen mehr vorhanden.

** Bei dem 32jährigen Patienten mit komplizierter Trümmerfraktur ist keine wesentliche Besserung eingetreten.

Bei Patienten, bei denen die Nachuntersuchungen gut bis sehr gut ausfielen, handelte es sich um junge Patienten mit Frakturgrad III. Ein befriedigendes Resultat ergab sich bei einem 55jährigen Patienten mit Frakturgrad III. Bei den 2 schlechten Ergebnissen handelte es sich um Frakturgrad IV (siehe oben *,**). Eine Drahtextension wurde nicht beobachtet.

Der Entlassungsbefund war bei allen Patienten mit dem Frakturgrad III schlecht außer

- a) bei einem 6jährigen Patienten, bei dem das Ergebnis unmittelbar nach der Gipsabnahme befriedigend und
- b) bei einem 9jährigen Patienten, bei dem das Ergebnis 4 Wochen nach der Gipsabnahme gut ausfiel.

6 Patienten dieser Gruppe, die zur Nachuntersuchung kamen, zeigten das Ergebnis: 5-mal sehr gut und einmal befriedigend.

Der Entlassungsbefund aller Patienten mit dem Frakturgrad IV war schlecht. Die Nachuntersuchungen von 2 Patienten (bei dem einen liegt der Unfall 6 Jahre, bei dem anderen 3 Jahre zurück) fielen ebenfalls schlecht aus. Aus diesem Ergebnis läßt sich schließen, daß man die Trümmerfraktur operativ behandeln sollte.

D. Operative Behandlung

Diese Methode wurde erst angewandt, wenn die konservativen Maßnahmen nicht zum Ziel führten. Deshalb wurde die operative Versorgung erst 2 Wochen nach dem Unfall unternommen. Bei allen Fällen war nach der Indikation eine Operation erforderlich.

Die Frakturfragmente wurden mit Hilfe von Rush-Nägeln fixiert. Anschließend wurde der Arm für ca. 3 Wochen in einem Oberarmgipsverband ruhiggestellt. Postoperativ bekamen die Patienten Antibiotika für eine Woche. Alle operativen Eingriffe heilten primär. Nach der Gipsabnahme wurde mit aktiven Übungen begonnen. Wegen der Quetschung des Nervus radialis wurde zusätzlich bei einem Fall Galvano-Therapie angewandt. Hier kehrte die Funktion

des N. radialis 6 Wochen nach der Gipsabnahme größtenteils zurück. Die Nägel wurden in 4 Fällen nach 3 bis 4 Monaten entfernt, in einem Fall erst nach 1 Jahr.n.

Die heutige Behandlung dia- und supracondylärer Humerusfrakturen mit starker Verschiebung besteht überwiegend in der Fixierung mit gekreuzten Bohrdrähten.

Diese Behandlungsmethode wird im Krankenhaus rechts der Isar seit 4 Jahren durchgeführt. Bei dem vorliegenden Krankengut konnte sie nicht berücksichtigt werden.

Von den 5 operativ behandelten Patienten hatten

Frakturgrad III = 3 Patienten

Frakturgrad IV = 2 Patienten

Fr.grad Alter	Entlassungsbefund		Nachuntersuchungsergeb.	
	Zeitpunkt d. Untersuchung	Beur- teilung	Zeitpunkt d. Untersuchung	Beur- teilung
III/18	2 Wo.n.d.GipsØ	befried.	5 J.n.d.Unf.	gut
III/25	3 Wo. "	befried.	2 J. "	gut
III/68	4 Wo. "	schlecht	.....	....
IV/18*	4 Wo. "	schlecht	3 J. "	befried.
IV/21**	6 Wo. "	schlecht	1/2 J. "	schlecht

* 18jähriger Patient mit offener Trümmerfraktur. Das Nachuntersuchungsergebnis 3 Jahre nach dem Unfall ist gegenüber dem Entlassungsbefund wesentlich besser geworden, z.B. Beugung um 15°, Streckung um 10°, Pro. und Sup. völlig frei (2/3 Einschränkung bei der Entlassung).

** 21jähriger Patient mit offener Trümmerfraktur und Quetschung des N. radialis durch das proximale Fragment. Das Nachuntersuchungsergebnis 1/2 Jahr nach dem Unfall ist gegenüber dem Entlassungsbefund etwas besser geworden, z.B. nur noch geringfügige Streckhemmung, aber starke Beughemmung, leichte Besserung der Beweglichkeit im Handgelenk und bei Pro. und Sup.

Abgesehen von einem Fall (68 Jahre) handelte es sich um junge Patienten (Alter 18 - 25 Jahre). Einmal war der Nervus radialis durch das proximale Fragment gequetscht, dreimal handelte es sich um offene Frakturen. Von 5 Fällen wurden 4 zunächst mit konservativen Maßnahmen versorgt (z.B. Oberarmgips, Thoraxabduktionsgips oder Drahtextension). In einem Fall - es handelte sich um eine offene Trümmerfraktur - wurde sogleich operiert.

Die Frakturfragmente wurden mit Rush-Nägeln fixiert.

Das Ergebnis nach der Gipsabnahme bei den Patienten mit dem Frakturgrad III war 2-mal befriedigend und 1-mal schlecht.

Das Ergebnis der Nachuntersuchung der Patienten dieser Gruppe war gut.

Bei 2 Patienten mit dem Frakturgrad IV war der Entlassungsbefund schlecht. Die Nachuntersuchung fiel 1-mal befriedigend und 1-mal schlecht aus.

Die folgende Tabelle ergibt eine Zusammenfassung der angewandten Behandlungsmethoden in unserer Klinik, unterteilt nach dem Schweregrad der Fraktur:

Schweregrad	Anzahl der Fälle	Behandlungsart
I	10 (13,3 %)	10 konservativ
II	19 (25,3 %)	19 konservativ
III	36 (48,0 %)	20 konservativ 13 Drahtextension 3 operativ
IV	10 (13,3 %)	3 konservativ 5 Drahtextension 2 operativ
Insgesamt	75 Fälle	75 Fälle

Daraus ergibt sich, daß 52 Patienten (69,3 %) konservativ,
18 Patienten (24,0 %) mit der Draht-
extension und
5 Patienten (6,6 %) operativ behandelt
wurden.

Außerdem wird ersichtlich, daß Drahtextensions-Behandlung und operative Behandlung nur bei schweren Frakturen, d.h. Frakturgrad III und IV angewandt wurde.

Aus der Tabelle wird auch ersichtlich, daß Drahtextensions-Behandlung und operative Behandlung nur bei schweren Frakturen, d.h. Frakturgrad III und IV angewandt wurden.

4. Ergebnis der Nachuntersuchungen

Es liegen Nachuntersuchungsergebnisse von 43 Patienten vor.

- a) In der nachstehenden Zusammenstellung ist die Zahl der pathologischen Befunde nicht identisch mit der Zahl der Patienten.

Patienten mit dem Frakturgrad I (6 Patienten) hatten:

10° Beughemmung	1-mal	10° Streckhemmung	1-mal	20° cubitus varus 1-mal
-----------------	-------	-------------------	-------	----------------------------

Patienten mit dem Frakturgrad II (12 Patienten) hatten:

10° Beughemmung	3-mal	10° Streckhemmung	1-mal	
20° -"-	1-mal	15° -"-	1-mal	10° Über- streckung 2-mal

Geringe Supinations- einschränkung	1-mal	Geringe Pronations- einschränkung	1-mal
Geringe Atrophie des Armes	2-mal	Geringe Verdickung d. Ellbogengelenkes	2-mal
		Geringe Verdickung des Unterarms	1-mal

Patienten mit dem Frakturgrad III (36 Patienten) hatten:

5° Beughemmung	2-mal	10° Streckhemmung	3-mal	10° cubitus varus 2-mal
10° -"-	6-mal	20° -"-	2-mal	

15° Beughemmung	3-mal	30° Streckhemmung	2-mal
20° -"-	1-mal	45° -"-	1-mal

Geringe Supinations-		Geringe Pronations-	
einschränkung	6-mal	einschränkung	3-mal

Geringe Atrophie		Geringe Verdickung	
des Armes	2-mal	des Ellbogengelenkes	3-mal

Geringe Atrophie	
des Daumens	1-mal

Mäßige Atrophie Ar-	
mes und der Hand	1-mal

Hypaesthesia des	
Daumens	1-mal

Sensibilitätsstö-	
rung der Finger	1-mal

Herabgesetzte Grob-	
kraft des Armes	2-mal

Bei 1 Patienten (55 Jahre) mit T-Fraktur hatte die Tragkraft des Armes nachgelassen

Witterungswechsel wurde gespürt 6-mal

Gelegentliche Frakturschmerzen 2-mal

Patienten mit dem Frakturgrad IV (5 Patienten) hatten:

20° Beughemmung	1-mal	10° Streckhemmung	1-mal
-----------------	-------	-------------------	-------

30° -"-	2-mal	20° -"-	2-mal
---------	-------	---------	-------

40° -"-	1-mal	50° -"-	1-mal
---------	-------	---------	-------

45° -"-	1-mal	65° -"-	1-mal
---------	-------	---------	-------

Geringe Supinations-		Geringe Pronations-	
einschränkung	1-mal	einschränkung	1-mal

Starke Supinations-		Starke Pronations-	
einschränkung	1-mal	einschränkung	1-mal

Geringe Atrophie		Geringe Verdickung	
des Armes	1-mal	des Oberarmes	1-mal

Mäßige Verdickung	
d. Ellbogengelenkes	1-mal

Mäßige Bewegungs-		Starke Verdickung	
einschränkung des		d. Ellbogengelenkes	1-mal
Handgelenkes	1-mal		

Witterungswechsel wurde gespürt 3-mal

Gelegentliche Frakturschmerzen 1-mal

Zusammenfassend ist festzustellen:

Eine Beugehemmung von 5° - 45° trat in 22 Fällen auf, sie betrug durchschnittlich $16,3^{\circ}$ (nach Hitzrod 25° - 30°).

Eine Streckhemmung trat weniger häufig auf; in 16 Fällen betrug sie 10° - 65° . Die durchschnittliche Streckhemmung lag bei $23,4^{\circ}$ (nach Hitzrod 20° - 25°).

Bei 2 Patienten bestand eine Überstreckung bis 10° .

Geringe Supinationseinschränkung trat 8-mal, starke Supinationseinschränkung 1-mal auf.

Geringe Pronationseinschränkung zeigte sich 5-mal (etwas weniger), starke Pronationseinschränkung 1-mal.

Ein Cubitus varus bis 10° lag 2-mal vor, ein solcher bis 20° 1-mal.

Geringe Muskelatrophie des Oberarms trat 3-mal auf, am Unterarm 2-mal. Bei einem Patienten war eine mäßige Atrophie des Unterarmes mit gleichzeitiger Hypaesthesie des Daumens vorhanden. Hier handelte es sich um einen 22-jährigen Patienten mit dem Frakturgrad III und einer Primärschädigung des Nervus radialis und medianus. Außerdem bestand zunächst der Verdacht einer Myositis ossificans, welcher später aber nicht bestätigt wurde. Einmal lag geringe Daumenmuskelatrophie vor

Eine geringe Verdickung des Ellenbogens zeigte sich bei 6 Patienten. 1-mal war der Ellbogen mäßig und 1-mal stark verdickt (4 cm). Bei diesem Patienten handelte es sich um eine Trümmerfraktur, die durch eine Drahtextension behandelt worden war. Die Nachuntersuchung zeigte, daß der Arm in einem Winkel von 90° - 105° versteift war. Geringe Verdickung des Ober- und Unterarms lag jeweils 1-mal vor.

9 Patienten spürten den Witterungswechsel und 3 Patienten empfanden ab und zu ziehende Frakturschmerzen, die nicht vom Wetter abhingen.

Bei 2 Patienten hatte die Grobkraft des Armes etwas nachgelassen. Ein weiterer Patient klagte darüber, daß sein Arm sehr schnell abkühle und müde würde. Außerdem hätte die Tragkraft seines Armes nachgelassen und er müsse ihn warm halten.

) Ergebnis der Nachuntersuchungen bei Frakturen, die konser-
vativ*behandelt wurden:

Frakturgrad I	6 Patienten	4-mal sehr gut 2-mal gut
Frakturgrad II	12 Patienten	7-mal sehr gut 5-mal gut
Frakturgrad III	12 Patienten	1-mal sehr gut 9-mal gut 2-mal befriedigend
Frakturgrad IV	1 Patient	1-mal befriedigend
Insgesamt:	12 Patienten	sehr gut
	16 "-	gut
	3 "-	befriedigend
	31 Patienten	

Ergebnis der Nachuntersuchungen bei Patienten, die mit
einer Drahtextension behandelt wurden:

Frakturgrad I	kein Patient	
Frakturgrad II	kein Patient	
Frakturgrad III	6 Patienten	3-mal sehr gut 2-mal gut 1-mal befriedigend
Frakturgrad IV	2 Patienten	2-mal schlecht
Insgesamt:	3 Patienten	sehr gut
	2 "-	gut
	1 Patient	befriedigend
	2 Patienten	schlecht
	8 Patienten	

* d.h. Ruhigstellung im Oberarm- oder Thorayabduktionsverband

Ergebnis der Nachuntersuchungen bei Patienten, die operativ
behandelt wurden:

Frakturgrad I	kein Patient	
Frakturgrad II	kein Patient	
Frakturgrad III	2 Patienten	2-mal gut
Frakturgrad IV	2 Patienten	1-mal befriedigend
		1-mal schlecht

Insgesamt:	2 Patienten	gut
	1 Patient	befriedigend
	1 Patient	schlecht
	4 Patienten	

Zusammenfassend ist festzustellen:

sehr gutes Ergebnis	=	15 Patienten	(34,8 %)
gutes "-"	=	20 "-"	(46,5 %)
befriedigendes "-"	=	5 "-"	(11,6 %)
schlechtes "-"	=	3 "-"	(7,0 %)
		43 Patienten	

) Unterteilung nach dem Schweregrad der Fraktur und den Ergebnissen nach der Gipsabnahme und bei der Nachuntersuchung (NU.)

Schwer- grad	Anzahl d.Fälle	Zeit nach d.Gips ø	Ergebnis nach der Gips ø	Ergebnis bei d. NU.
I	10	direkt	1-mal gut	sehr gut
			1-mal befr.	.....
			3-mal schlecht	gut (1x)
		1 Woche	2-mal sehr gut	sehr gut (1x)
			1-mal gut	sehr gut
		3 Wochen	1-mal gut	sehr gut
			1-mal kein Ergeb.	sehr gut
			10 Patienten	6 Patienten
II	19	direkt	3-mal gut	sehr gut (1x)
			2-mal befr.	gut (2x)
			1-mal schlecht	gut
		1 Woche	2-mal gut	sehr gut (2x)
			3-mal schlecht	gut (2x)
		2 Wochen	1-mal schlecht	sehr gut (1x)
				kein
		3 Wochen	1-mal gut	sehr gut
			1-mal schlecht	kein
		4 Wochen	1-mal sehr gut	kein
		6 Wochen	1-mal schlecht	kein
			3-mal kein Ergeb.	sehr gut (2x)
			19 Patienten	12 Patienten

Schwer- grad	Anzahl d.Fälle	Zeit n. d.Gipsø	Ergebnis nach der Gips ø	DE. od. Op.	Ergebnis bei d. NU.
III	36	direkt	1-mal befr.	1x DE.*	sehr gut (1x)
			9-mal schl.	4x DE.*	gut (1x)
				.....	gut (1x)
				.....	sehr gut (1x)
		1 Wo.	2-mal schl.	.....	kein
		2 Wo.	1-mal befr.	Op.*	gut
			3-mal schl.	1x DE.	gut gut (1x)
		3 Wo.	1-mal befr.	Op.	gut
			1-mal schl.	.....	gut
		4 Wo.	1-mal gut	DE.	sehr gut
			1-mal befr.	.....	gut
			6-mal schl.	2x DE.	s.gut/befr.
				.....	gut (2x)
				.....	befr. (1x)
				Op. 1x	kein
		5 Wo.	3-mal schl.	1x DE.	kein
				.....	gut/befr.
		6 Wo.	1-mal befr.	.....	gut
		7 Wo.	1-mal befr.	DE.	kein
			1-mal schl.	.....	gut
		12 Wo.	1-mal schl.	DE.	kein
			3-mal kein E.	2x DE.	kein
			36 Patienten	20 Patienten	

* DE. = Drahtextension
 * Op. = operativ
 * = konservativ

Schwer- grad	Anzahl d.Fälle	Zeit n. d.Gipsø	Ergebnis nach der Gips ø	DE. od. Op.	Ergebnis bei d. NU.
IV	10	direkt	2-mal schl.	2x DE.	kein
		2 Wo.	1-mal schl.	DE.	schlecht
		4 Wo.	1-mal schl.	Op.	befriedigend
		5 Wo.	1-mal schl.	.....	kein
		6 Wo.	1-mal schl.	Op.	schlecht
		10 Wo.	1-mal schl.	DE.	schlecht
		20 Wo.	1-mal befr.	.....	befriedigend
			2-mal kein	DE. 1x	kein kein
	10 Patienten			5 Patienten	

- d) Im folgenden ein zusammenfassender Überblick über das Ergebnis bei der Nachuntersuchung (unterteilt nach dem Schweregrad):

Schwer- grad	Anzahl d. Fälle	Zahl d. NU.	Entlassungs- befund	Ergebnis
I	10	6	4-mal s.gut/gut 1-mal schlecht 1-mal kein Erg.	6x s.gut/gut (100 %)
II	19	12	4-mal s.gut/gut 2-mal befr. 4-mal schlecht 2-mal kein Erg.	12x s.gut/gut (100 %)
III	36	20	1-mal gut 5-mal befr. 14-mal schlecht	17x s.gut/gut (85 %) 3x befr. (15 %)
IV	10	5	1-mal befr. 4-mal schlecht	2x befr. (40 %) 3x schlecht (60 %)
	<u>75</u>	<u>43</u>		

Entlassungsbefund (bzw. Ergebnis nach d. Gipsabnahme)

Anzahl d. Patienten	sehr gut/gut	befriedigend	schlecht
40	9 (22,5 %)	8 (20,0 %)	<u>23 (57,5 %)</u>

Bei 3 Patienten wurde kein Entlassungsbefund im Krankenblatt vermerkt.

Ergebnis bei der Nachuntersuchung

Anzahl d. Patienten	sehr gut/gut	befriedigend	schlecht
43	35 (81,3 %)	5 (11,6 %)	3 (<u>7,0 %</u>)

Legt man als Maßstab des Behandlungsergebnisses die Wiederkehr der Beweglichkeit und der Kraft des Armes zugrunde, so erbrachten die Nachuntersuchungen als Ergebnis:

81,3 % sehr gut/gut
11,6 % befriedigend
7,0 % schlecht

Im allgemeinen kann gesagt werden, daß gute Spätergebnisse der Behandlungen vorliegen.

IX. Z U S A M M E N F A S S U N G

In den Jahren 1956 - 1961 wurden im Städtischen Krankenhaus rechts der Isar 75 supra- und diacondyläre Humerusfrakturen stationär behandelt. Bei 43 Patienten konnte eine Nachuntersuchung durchgeführt werden. Die Zeit zwischen Unfall und Nachuntersuchung lag zwischen 1/2 und 6 Jahren.

Auf Grund des röntgenologischen Befundes bei der Aufnahme wurden die Patienten in 4 verschiedene Frakturkategorien eingeteilt.

Frakturgrad	I :	10 Patienten	(13,3 %)
"-	II :	19 "	(25,5 %)
"-	III:	36 "	(48,0 %)
"-	IV :	10 "	(13,3 %)
insgesamt		75 Patienten	

Von den Patienten der Kategorie I kamen 6 Patienten zur Nachuntersuchung.

Restitutio ad integrum: 4-mal

Geringe funktionelle Störungen: 2-mal

Von den Patienten der Kategorie II kamen 12 Patienten zur Nachuntersuchung.

Restitutio ad integrum: 7-mal

Geringe funktionelle Störungen: 5-mal

Von den Patienten der Kategorie III kamen 20 Patienten zur Nachuntersuchung.

Restitutio ad integrum: 4-mal

Geringe funktionelle Störungen: 13-mal

Mittelschwere funktionelle St.: 3-mal

Von den Patienten der Kategorie IV kamen 5 Patienten zur Nachuntersuchung.

Mittelschwere funktionelle St.: 2-mal

Schwere funktionelle Störungen: 3-mal

Bei den 43 Patienten ergibt sich demnach folgendes Gesamtergebnis:

Restitutio ad integrum:	15 Patienten	(34,8 %)
Geringe funktionelle Störungen:	20	- " - (46,5 %)
Mittelschwere funktionelle St.:	5	- " - (11,6 %)
Schwere funktionelle Störungen:	3	- " - (7,0 %)

Entlassungsbefund (Ergebnis nach der Gipsabnahme):

Ein schlechtes Ergebnis ergab sich bei Patienten mit:

Frakturgrad I u. II	40,0 %	1)
-"- III	78,8 %	2)
-"- IV	87,5 %	3)

1) bei 25 Pat. hatten 10 Pat. ein schlechtes Ergeb. b. Entl.

2) bei 33 Pat. hatten 26 Pat. ein schlechtes Ergeb. b. Entl.

3) bei 8 Pat. hatten 7 Pat. ein schlechtes Ergeb. b. Entl.

Nachuntersuchung:

Bei der Nachuntersuchung jedoch fielen die Ergebnisse bei weitem besser aus:

Bei Patienten mit Frakturgrad I u. II	100 %	sehr gut/gut
Bei Patienten mit Frakturgrad III	85 %	sehr gut/gut
	15 %	befriedigend
Bei Patienten mit Frakturgrad IV	40 %	befriedigend
	60 %	schlecht

Es zeigt sich also, daß das funktionelle Ergebnis mit der Zeit besser wird, d. h. je länger die Fraktur zurückliegt, desto besser ist das Ergebnis der Nachuntersuchung. Jedoch sind auch hier das Alter und der Frakturgrad der Patienten zu berücksichtigen. Kinder und Jugendliche zeigen gute Nachuntersuchungsergebnisse sogar bei schweren Frakturen; denn bei ihnen befinden sich die Knochen noch im Umbau, wodurch die Fehlstellungen gut ausgeglichen werden.

Bei Nachuntersuchungen 1/4 - 2 Jahre nach der Fraktur kann es sogar zur Restitutio ad integrum kommen, obgleich seinerzeit der Entlassungsbefund ein schlechtes Ergebnis zeigte.

Die Nachuntersuchungen lassen erkennen, daß die optimale Behandlungsmethode bei den Frakturgraden I und II grundsätz-

lich nur konservativ (ohne Drahtextension) sein sollte. **Dagegen** sollte sie sich bei den Frakturgraden III und IV jeweils nach Alter und Schwergrad richten.

Richtlinien für die Behandlungsmethode können schematisch nicht aufgestellt werden. Die Bemühungen sollen dahin gehen, ein gutes anatomisches und funktionelles Behandlungsergebnis zu erzielen. Eine Nachbehandlung nach der Abnahme des Gipsverbandes ist empfehlenswert. Jedoch ist darauf zu achten, daß sie nie in passiven Übungen, Massagen oder einer Wärmeanwendung besteht. Alle Bewegungsübungen dürfen nur aktiv durchgeführt werden.

Die supra- und diacondyläre Humerusfraktur ist eine schwere Verletzung und die häufigste Ursache für Bewegungseinschränkungen im Ellbogengelenk. Nur durch sofortige, sachgemäße Behandlung (operativ oder konservativ) können gute Ergebnisse erwartet und funktionelle Spätschäden weitgehend verhindert werden.

Literaturverzeichnis.

- 1) AUERBACH, E.: Die Ischämische Muskelkontraktur.
Med.Welt 1962, 873-876
- 2) BAUMANN, E.: Knochenbrüche am Ellbogengelenk.
Brun's Beitr.klin.Chir. 146,147(1929,1931)
- 3) BAUMANN, E.: Die Bedeutung der Rotatoren des Humerus für
die Reposition und Fixation der Knochenbrüche
am Ellbogengelenk.
Chir.im Fortschr.,herausg.von Maurer G., Enke-
Verlag, Stuttgart 1965, S. 75 - 79.
- 4) BAUMANN, E.: Spezielle Frakturen und Luxationslehre.
Herausg. von H.Nigst, Basel. Georg Thime-Verlag,
Stuttgart 1965, Band III/I
- 5) BIANCHETTI, R.: Zur Behandlung schwerer supracondylärer Humerus-
frakturen.
Helv.Chir.Acta 32(1965) 264-269.
- 6) BLENKE, A.: Ist die Myositis ossificans traumatica eine Un-
fallfolge oder eine Behandlungsfolge?
Münchn.med.Wschr. 83, S.26, 1026 (1936)
- 7) BLOCK, W.: Die percutane Drahtfixierung bei Frakturen, Luxa-
tion, Resektionen.
Arch.orthop.Unfall-Chir. 46(1954) 619-632.
- 8) BLOUNT, W.P.: Knochenbrüche bei Kindern.
Thieme-Verlag, Stuttgart 1957.

- 9) BÖHLER, J.: Gedeckte Osteosynthese mit Bohrdrähten bei stark verschobenen, supracondylären kindlichen Oberarmbrüchen.
Langenbeck's Arch. klin.Chir. 304(1963), 517-518.
- 10) BOHLER, L.: Die Technik der Knochenbruchbehandlung.
13.Aufl.mit Ergänzungsband, Maudrich, Wien, 1957, 1963.
- 11) BÖHLER, L.: Ischämische Muskelkontraktur - unabwendbare Unfallfolge oder Behandlungsfolge?
Langenbeck's Arch.klin.Chir. (Kongreßband), 301 (1962), 471-478.
- 12) BÖHLER, L.: Behandlung der supracondylären Oberarmbrüche bei Kindern und Jugendlichen.
Mschr. f. Unfallheilkunde 64(1961), 1 - 14.
- 13) BOHLER, L.: Konservative und operative Behandlung der kindlichen Oberarmbrüche.
Langenbeck's Arch.klin.Chir. 304 (1963) 630-637.
- 14) BOEMINGHAUS, H.: Zur Drahtextension an Ellbogen bei Frakturen am Oberarm.
Zbl.Chir. 61 (1934) 482-485.
- 15) BRENKEN, M., KÜTTNER, H.: Die Ulnaris-Spätlähmung infolge Fraktur des Condylus humeri.
Arch.orthop.Unfall-Chir. 28(1930), 182-192.
- 16) BURKLE DE LA CAMP, H., SCHWAIGER, M.: Handbuch der gesamten Unfallheilkunde III, Seite 73. A.N.Witt, H.Cotta u.H.Mittelmeyer.
Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1965.

- 17) BÜTTNER, A., VORWERK, A.: Über ellbogengelenknahe Oberarmbrüche
beim Kind (Fraktura supracondylarica).
Brun's Beitr.klin.Chir. 177, (1948), S.51.
- 18) CASSEBAUM, W.H.: Operative Treatment of T and Y Fractures of the
lowerend of the Humerus.
Amer.J.Surg. 83(1952), 265-270.
- 19) CREGAN, J.C.F.: Prolonged Traumatic arterial spasm after supra-
condylar Fracture of the Humerus.
J.Bone Joint Surg. 33-B (1951), 363.
- 20) DAUBENSPECK, P.: Deformitäten nach Ellbogengelenkbrüchen.
Verb.dtsch.orthop.Ges. 45(1958), 341-345.
- 21) DEUTSCHLÄNDER: Zur Behandlung der supracondylären Extensions-
brüche des Oberarmes.
Chirurg 2, 733 (1934).
- 22) DUBACH, O.: Zur Frage der Myositis ossificans circumserupta.
Mschr.Unfallheilkunde 425, (1936).
- 23) EDELHOFF, J.: Die operative Stellung der Frakturen des dista-
len Humerusendes im Kindesalter.
Brun's Beitr.klin.Chir. 188, 301-315, (1954).
- 24) EHALT, W.: Verletzung bei Kindern und Jugendlichen.
Enke-Verlag, Stuttgart 1960.
- 25) EL-SHARKAWI, A.H., ABDEL FATTAH, H.: Treatment of displaced supra-
condylar Fractures in children in full extension
and supination.
J.Bone Joint Surg. 47-B (1965) 273-279.

- 26) FELSENREICH, F.: Operative Behandlung der Trümmerbrüche des distalen Humerusendes.
Zbl.Chir. 61(1934), 1713.
- 27) FISCHER, A.W.: Die Ischämische Muskelkontraktur.
Chirurg 33(1962) 145-147.
- 28) FORGON, M.: Percutane Drahtfixation der supracondylären Oberarmbrüche bei Kindern.
Arch.f.Orthop. u.Unfall-Chir. 46, 338-345 (1954).
- 29) GELBKE, H.: Wiederherstellende und plastische Chirurgie.
Bd.I, Thieme-Verlag, Stuttgart 1963.
- 30) GELBKE, H.: Die "dynamische Osteosynthese" nach Rush, eine wertvolle Vervollständigung der Küntschernage-
lung.
Chirurg 26, 529-536 (1955).
- 31) HAUCK, G.J.: Percutane Fixierung gelenknaher Frakturen durch Kirschnerdrähte.
Zbl.Chir. 74, 1036-1039 (1949).
- 32) HECKER, W.CH.: Zur percutanen Drahtfixierung supracondylärer Humerusfrakturen im Kindesalter.
Mschr. Unfallheilkunde 60 (1957), 245.
- 33) HILGENREINER, H.: Zur supracondylären Humerusfraktur.
Brun's Beitr. klin.Chir. 39,275 (1903).
- 34) HOHMANN, G.: Preblew der Nachbehandlung bei Knochen- und Gelenkverletzungen.
Zbl.Chir. 68, 338-342 (1941).

- 35) HOHMANN,G.,HACKENBROCH,M.,LINDEMANN,K.: Handbuch der Orthopädie.
Band III, S. 378, Georg Thieme-Verlag 1959.
- 36) HOLLE,F., SONNTAG,E.: Grundriß der gesamten Chirurgie.
II.Teil, S. 1688. Springer-Verlag, Berlin 1960.
- 37) JAHNA,H.: 499 kindliche supracondyläre Oberarmbrüche, 100
mit Verschiebung um Schaftbreite oder mehr.
Verb.dtsch.orthop.Ges. 45 (1957), 379.
- 38) JAHNA,H.: Erfahrungen mit einer ungefährlichen konservativen
Behandlungsmethode bei 73 stark verschobenen
kindlichen Oberarmbrüchen.
Arch.orthop.Unfall-Chir. 50 (1959), 537-575.
- 39) KAMPRATH,P.: Ein einfaches Verfahren zur Einrichtung und zum
Festhalten supracondylärer Oberarmbrüche beim
Kind.
Chirurg 23 (1952), 110-111.
- 40) KÄLIN,H.: Bleibende Stellungsanomalien nach supracondylären
Humerusfrakturen.
Dtsch.Z.Chir. 175, 45 (1922).
- 41) KELLER,E.: Über die supracondyläre Humerusfraktur bei Kindern
und deren Behandlung unter besonderer Berücksichtigung
der Muskelmechanismen.
Langenbeck's Arch. klin.Chir. 192, 702, (1931).
- 42) KLAPP,R.U., RÜCKERT,W.: Die Drahtextensionen.
Ferd.Enke-Verlag, Stuttgart, 1937.
- 43) KÜNTSCHER,G.: Marknagelung gelenknaher Brüche.
Mschr. f. Unfallheilkunde 58, 12, (1955).

- 44) LANGE, M.: Orthopädisch-chirurgische Operationslehre.
J.F. Bergmann, München, 1962, S. 326.
- 45) v. LANZ, T., WACHSMUTH, W.: Praktische Anatomie.
Bd. I/3, 2. Aufl., Springer, Berlin 1959.
- 46) LIPCOMB, P.R., BURLESON, R.J.: Vascular and Neural Complications in
supracondylar Fractures of the Humerus in
children.
J. Bone Joint Surg. 37 - A (1955), 487.
- 47) LUBINUS: Über den Entstehungsmechanismus und die Therapie
der supracondylären Humerusfraktur.
Dtsch. Z. Chir. 186 (1924) 289-350.
- 48) LÜTHY, F.: Medianuslähmung.
Schweiz. med. Wschr. 92 (1962), 1573-1574.
- 49) MATTI, H.: Zur Behandlung der supracondylären Humerusfrak-
tur.
Chirurg 9, 41 (1937).
- 50) MORL, F.: Zur Ätiologie und Verhütung der ischämisch Kon-
traktur.
Zbl. Chir. 82, 1767 (1957).
- 51) MÜLLER, M.E., ALLGOWER, M., WILLENEGGER, H.: Technik der operativen
Frakturenbehandlung.
Springer, Berlin, 1963.
- 52) NIGST, H.: Spätlähmungen des N. ulnaris bei Verletzungen
der Ellenbeuge.
Hefte Unfallheilkunde, 81 (1965), 305-310.

- 53) RAVANELLI,U., PRINSTL: Behandlungsergebnisse nach supracondylären Oberarmbrüchen bei Kindern mit besonderer Berücksichtigung des Schicksals von Fehlstellungen. Orthop. u. Grenzgebiete, 98, 102, (1957).
- 54) SABOTTA-BECHER: Atlas der deskriptiven Anatomie des Menschen. I.u.III.Teil, Urban & Schwarzenberg, München-Berlin, 1957.
- 55) SCHARPFF,R.: Über die operative Behandlung der Fraktur des distalen Humerusendes im Kindesalter. Helv.Chir.Acta 20, 459 (1953).
- 56) SCHELLENBERG,H.: Beitrag zur Kenntnis der Ellenbogenfrakturen im Kindesalter. Zschr. Unfallmed. u. Berufskrankheiten (Zürich), 47,115 (1954).
- 57) SCHERER,F.: Die supracondyläre Humerusfraktur und ihre Behandlung an der Marburger Klinik. Chir. 20, 527 (1949).
- 58) SCHLÄPFER: Zit. bei Ravanelli u. Prinstl.
- 59) SCHOLLBACH,M.: Fraktur und Luxation am Ellbogen und Vorderarm. Inauguraldiss. Leipzig 1956.
- 60) SEBESTIK,V.: Erfahrung mit der Heilung supracondylärer Humerusfraktur bei Kindern. Zbl.Chir. 79, 1877-1879 (1954).
- 61) SEYFFARTH,G.: Behandlungsmöglichkeiten der ischämischen Kontraktur. Arch.orthop. Unfall-Chir. 54 (1962), 105.

- 62) SIMON, H.: Die Extensionsfraktur des unteren Humerus-
endes und ihre Behandlung.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 49, 150 - 160 (1957).
- 63) SMITH, L.: J. Bone Joint Surg. 42 A 1, 235-251 (1960)
- 64) SPERLING, O. K.: Supracondyläre Extensionsfraktur und A. brachia-
lis.
Zbl. Chir. 81 (1956), 1954-1958.
- 65) ÜBERMUTH, K.: Untersuchungen über die ischämischen Kontrakturen.
Zbl. Chir. 81, 1018-1024 (1956).
- 66) ÜBERMUTH, H.: Ist die ischämische Kontraktur eine Durchblutungs-
störung?
Zbl. Chir. 83, 405 (1958).
- 67) VIERSTEIN, K.: Behandlung schlecht verheilter supracondylärer
Frakturen im Jugendalter.
Z. orthop. Chir. 88 (1957), 362 - 370.
- 68) VIILMAR, W.: Zur Behandlung der supracondylären Humerusfraktur
bei Kindern.
Zbl. Chir. 79, 798 (1954).
- 69) VOLKMANN, R.: Die ischämischen Muskellähmungen und Kontrakturen.
Zbl. Chir. 8 (1881), 802.
- 70) WEHNER, W.: Behandlungsergebnisse nach ischämischer Kontraktur.
Msch. Unfallheilkunde 65 (1962) 66-73.
- 71) WEYAND, E.: Kritische Betrachtung unserer supracondylären Hume-
rusfraktur der Jahre 1948 - 1953.
Zbl. Chir. 79, 1086 (1954).

- 72) WIEDHOPF, O.: Zur Behandlung der supracondylären Humerusfraktur bei Kindern mit Drahtextension am Ellenbogen.
Chirurg 8, 395 (1936).
- 73) WUSTMANN, O.: Die Chirurgie des Ellbogengelenkes.
De Gruyter, Berlin 1954.
- 74) ZETTKIN, M., KÜHZ, E.H.: Die Chirurgie des Traumas.
Volk und Gesundheit, Berlin, 1956, S. 690.

Herrn Prof. Dr. med. G. Maurer danke ich für die Überlassung des Themas und für die Übernahme des Referats.

Herrn Dr. med. Schäfer danke ich für die Übernahme der Korrektur.

L e b e n s l a u f

Am 15.1.1938 wurde ich als zweites von acht Kindern des Bholu Nath Dilawari und seiner Ehefrau Shanti Devi, geb. Sehgel, in Lahore/Indien geboren.

Ich besuchte bis 1952 die Rama Krishma High School in Amritsar, danach für zwei Jahre das Khalsa College und anschließend bis 1956 die Gurukula-Kangri Universität in Saharanpur. Im Sommersemester 1956 begann ich an der Ludwig-Maximilian-Universität in München das Medizinstudium, welches ich im Jahre 1962 mit dem Staatsexamen beendete.

